



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - RG141536

ANALISIS LOKASI PERSEBARAN IKAN DI LAUT SELATAN PULAU JAWA DENGAN MEMANFAATKAN DATA SATELIT ALTIMETRI

RISCA HARTIKASARI
NRP 033114 4000 0058

Dosen Pembimbing
Ira Mutiara Anjasmara, S.T.,M.Phil.,Ph.D.

DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



TUGAS AKHIR - RG141536

ANALISIS LOKASI PERSEBARAN IKAN DI LAUT SELATAN PULAU JAWA DENGAN MEMANFAATKAN DATA SATELIT ALTIMETRI

**RISCA HARTIKASARI
NRP 033114 4000 0058**

**Dosen Pembimbing
Ira Mutiara Anjasmara, S.T.,M.Phil.,Ph.D.**

**DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

UNDERGRADUATE THESIS - RG141536

ANALYSIS OF LOCATION SPREAD OF FISH IN SOUTHERN JAVA ISLAND BY USING ALTIMETRY SATELLITE DATA

RISCA HARTIKASARI
NRP 033114 4000 0058

Supervisor
Ira Mutiara Anjasmara, S.T.,M.Phil.,Ph.D.

GEOMATICS ENGINEERING DEPARTMEN
Faculty of Civil, Environmental and Geo Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ANALISIS LOKASI PERSEBARAN IKAN DI LAUT SELATAN PULAU JAWA DENGAN MEMANFAATKAN DATA SATELIT ALTIMETRI

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada

Program Studi S-1 Departemen Teknik Geomatika

Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

RISCA HARTIKASARI

NRP. 03311440000058

Ditentukan Oleh Pembimbing Tugas Akhir:



Ira Munira Agasmara, S.T., M.Phil., Ph.D.

NIP. 19781231 200212 2 001

SURABAYA, JULI 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala bimbingan, kekuatan, dan kesehatan yang diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan lancar dan baik.

Laporan Tugas Akhir ini berjudul “**Analisis Lokasi Persebaran Ikan Di Laut Selatan Pulau Jawa Dengan Memanfaatkan Data Satelit Altimetri**”. Laporan ini dapat selesai berkat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua Penulis yang telah membantu mendoakan dan akomodasi selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Mokhammad Nur Cahyadi, S.T., M.Sc., Ph.D, selaku Ketua Departemen Teknik Geomatika ITS.
3. Ibu Ira Mutiara Anajsmara, S.T.,M.Phil.,Ph.D. selaku Dosen Pembimbing.
4. Teman-teman Teknik Geomatika ITS angkatan 2014 yang selalu menemani dan mendukung selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan sehingga terselesaikannya Penelitian Tugas Akhir ini.

Penulis sangat mengharapkan saran dan masukan sebagai pembelajaran bagi Penulis untuk menjadi lebih baik. Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karenanya Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya.

Akhir kata, Penulis sangat mengharapkan agar laporan hasil Tugas Akhir ini dapat dibaca oleh siapa saja dan dapat memberikan tambahan wawasan serta manfaat yang besar.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

ANALISIS LOKASI PERSEBARAN IKAN DI LAUT SELATAN PULAU JAWA DENGAN MEMANFAATKAN DATA SATELIT ALTIMETRI

Mahasiswa : Risca Hartikasari
NRP : 03311440000058
Departemen : Teknik Geomatika FTSLK-ITS
Pembimbing : Ira Mutiara Anjasmara, S.T.,M.Phil.,Ph.D.

ABSTRAK

Indonesia yang merupakan negara maritim memiliki sumberdaya laut yang melimpah dan salah satunya adalah sektor perikanan. Sebagai salah satu sumber pangan dan penghasil devisa negara sektor perikanan membutuhkan teknologi yang mendukung dalam rangka memaksimalkan hasil dari sektor perikanan. Metode yang sudah ada adalah dengan memanfaatkan data citra satelit MODIS untuk memperoleh sebaran klorofil-a yang merupakan sumber makan bagi fitoplankton yang menjadi makanan ikan di laut. Parameter yang dibutuhkan untuk menentukan sebaran klorofil-a seperti sea surface height dan arus geostropik dapat juga diperoleh dengan memanfaatkan data satelit altimetri. Oleh sebab itu dalam penelitian ini dilakukan pengolahan data satelit altimetri untuk memperoleh parameter yang digunakan untuk menentukan perkiraan lokasi sebaran klorofil-a. Dari hasil pengolahan data diperoleh nilai hasil perhitungan berupa sea surface height (SSH), kecepatan arus geostropik dan arah arus geostropik di laut Selatan Pulau Jawa setiap bulan pada tahun 2016. Ketiga parameter tersebut kemudian dioverlaykan untuk menentukan perkiraan lokasi

sebaran klorofil-a yang juga akan menentukan lokasi sebaran ikan.

Kata Kunci- Satelit Altimetri, Sea Surface Height, Arus Geostropik

ANALYSIS OF LOCATION SPREAD OF FISH IN SOUTHERN JAVA ISLAND BY USING ALTIMETRY SATELLITE DATA

Students : Risca Hartikasari
NRP : 03311440000058
Departement : Geomatics Engineering FTSLK-ITS
Supervisor : Ira Mutiara Anjasmara, S.T.,M.Phil.,Ph.D.

ABSTRACT

Indonesia which is a maritime country has abundant marine resources and one of them is fishery sector. As one source of food and foreign exchange earners, the fisheries sector needs supportive technology in order to maximize its potential. The existing method is to utilize MODIS satellite image data to obtain the distribution of chlorophyll-a which is a source of feeding for phytoplankton into fish food in the sea. Several parameters that are required to determine the distribution of chlorophyll-a such as sea surface height and geostrophic currents can be obtained by utilizing satellite altimetry data. Therefore, in this research, the data processing of altimetry satellite is used to obtain the parameters are used to determine the location of the chlorophyll-a. The processing result obtained the sea surface height (SSH), geostrophic current velocity and direction of geostrophic current in South sea Java every month in 2016. Those parameters then overlayed to analyse the areas that are predicted to be potential area of the distributions of chlorophyll-a that also determine the area of the fishes distributions.

Keywords- Altimetry Satellite, Sea Surface Height, Geostrophic Current

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| KATA PENGANTAR..... | ix |
| ABSTRAK | xi |
| <i>ABSTRACT</i> | xiii |
| DAFTAR ISI | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR TABEL | xxi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Satelit Altimetri | 5 |
| 2.2 <i>Sea Surface Height</i> (SSH) | 9 |
| 2.3 Arus Geostropik | 10 |
| 2.4 Suhu Permukaan Laut | 13 |
| 2.5 Karakteristik Wilayah Pengelolaan Perikanan 573 di Indonesia | 15 |
| 2.6 <i>Upwelling</i> Dan <i>Downwelling</i> | 16 |
| 2.7 Penelitian Terdahulu..... | 17 |
| BAB III METODOLOGI | 21 |
| 3.1 Lokasi Penelitian | 21 |
| 3.2 Data dan Peralatan..... | 22 |

| | |
|--|----|
| 3.2.1 Data | 22 |
| 3.2.2 Peralatan | 23 |
| 3.3 Metodologi Penelitian | 23 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 27 |
| 4.1 Model Data Satelit Altimetri JASON-2 | 27 |
| 4.2 Perhitungan Data Satelit Altimetri JASON-2..... | 27 |
| 4.3 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri JASON-2 | 30 |
| 4.4 Tren Prakiraan Sebaran Klorofil-a dari Hasil Olahan Data Altimetri | 66 |
| 4.5 Analisa..... | 73 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 75 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 75 |
| 5.2 Saran..... | 75 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 77 |
| DAFTAR LAMPIRAN | 79 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Prinsip Kerja Satelit Altimetri | 6 |
| Gambar 2. 2 Koreksi yang Digunakan dalam Menghitung Jarak Satelit Altimetri | 7 |
| Gambar 2. 3 Sketsa untuk Mendefinisikan ζ dan r , Digunakan untuk Menghitung Tekanan Tepat Di Bawah Permukaan Laut .. | 12 |
| Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian Perairan Laut Selatan Pulau Jawa | 22 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian | 24 |
| Gambar 3. 3 Analisis Hubungan SSH dan SPL dengan Sebaran Ikan | 26 |
| Gambar 4. 1 <i>Overlay</i> Bulan Januari 2016..... | 31 |
| Gambar 4. 2 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Januari 2016..... | 32 |
| Gambar 4. 3 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Januari 2016..... | 32 |
| Gambar 4. 4 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Januari 2016.. | 33 |
| Gambar 4. 5 <i>Overlay</i> Bulan Februari 2016..... | 34 |
| Gambar 4. 6 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Februari 2016..... | 35 |
| Gambar 4. 7 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Februari 2016..... | 35 |
| Gambar 4. 8 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Februari 2016 | 36 |
| Gambar 4. 9 <i>Overlay</i> Bulan Maret 2016..... | 37 |
| Gambar 4. 10 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Maret 2016..... | 38 |
| Gambar 4. 11 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Maret 2016..... | 38 |
| Gambar 4. 12 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Maret 2016.. | 39 |
| Gambar 4. 13 <i>Overlay</i> Bulan April 2016..... | 40 |
| Gambar 4. 14 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan April 2016 | 41 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4. 15 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan April 2016 | 41 |
| Gambar 4. 16 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan April 2016..... | 42 |
| Gambar 4. 17 <i>Overlay</i> Bulan Mei 2016..... | 43 |
| Gambar 4. 18 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Mei 2016 | 44 |
| Gambar 4. 19 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Mei 2016 | 44 |
| Gambar 4. 20 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Mei 2016..... | 45 |
| Gambar 4. 21 <i>Overlay</i> Bulan Juni 2016 | 46 |
| Gambar 4. 22 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Juni 2016 | 47 |
| Gambar 4. 23 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Juni 2016 | 47 |
| Gambar 4. 24 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Juni 2016 | 48 |
| Gambar 4. 25 <i>Overlay</i> Bulan Juli 2016 | 49 |
| Gambar 4. 26 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Juli 2016 | 50 |
| Gambar 4. 27 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Juli 2016 | 50 |
| Gambar 4. 28 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Juli 2016 | 51 |
| Gambar 4. 29 <i>Overlay</i> Bulan Agustus 2016..... | 52 |
| Gambar 4. 30 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Agustus 2016..... | 53 |
| Gambar 4. 31 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Agustus 2016..... | 53 |
| Gambar 4. 32 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Agustus 2016 | 54 |
| Gambar 4. 33 <i>Overlay</i> Bulan September 2016 | 55 |
| Gambar 4. 34 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan September 2016..... | 56 |
| Gambar 4. 35 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan September 2016..... | 56 |
| Gambar 4. 36 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan September 2016 | 57 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4. 37 <i>Overlay</i> Bulan Oktober 2016..... | 58 |
| Gambar 4. 38 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Oktober 2016..... | 59 |
| Gambar 4. 39 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Oktober 2016..... | 59 |
| Gambar 4. 40 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Oktober 2016 | 60 |
| Gambar 4. 41 <i>Overlay</i> Bulan November 2016 | 61 |
| Gambar 4. 42 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan November 2016..... | 62 |
| Gambar 4. 43 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan November 2016..... | 62 |
| Gambar 4. 44 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan November 2016 | 63 |
| Gambar 4. 45 <i>Overlay</i> Bulan Desember 2016 | 64 |
| Gambar 4. 46 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Desember 2016..... | 65 |
| Gambar 4. 47 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Desember 2016..... | 65 |
| Gambar 4. 48 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Desember 2016 | 66 |
| Gambar 4. 49 Prakiraan Bulan Januari 2016 | 67 |
| Gambar 4. 50 Prakiraan Bulan Februari 2016 | 67 |
| Gambar 4. 51 Prakiraan Bulan Maret 2016 | 68 |
| Gambar 4. 52 Prakiraan Bulan April 2016 | 68 |
| Gambar 4. 53 Prakiraan Bulan Mei 2016 | 69 |
| Gambar 4. 54 Prakiraan Bulan Juni 2016..... | 69 |
| Gambar 4. 55 Prakiraan Bulan Juli 2016..... | 70 |
| Gambar 4. 56 Prakiraan Bulan Agustus 2016..... | 70 |
| Gambar 4. 57 Prakiraan Bulan September 2016..... | 71 |
| Gambar 4. 58 Prakiraan Bulan Oktober 2016..... | 71 |
| Gambar 4. 59 Prakiraan Bulan November 2016..... | 72 |
| Gambar 4. 60 Prakiraan Bulan Desember 2016..... | 72 |

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3. 1 Koordinat Batas Wilayah Penelitian..... | 21 |
| Tabel 4. 1 Komponen Satelit Altimetri dan Model yang Digunakan | 27 |
| Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Januari 2016 | 30 |
| Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Februari 2016 | 33 |
| Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Maret 2016 | 36 |
| Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri April 2016 | 39 |
| Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Mei 2016... | 42 |
| Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Juni 2016... | 45 |
| Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Juli 2016 ... | 48 |
| Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Agustus 2016 | 51 |
| Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri September 2016..... | 54 |
| Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Oktober 2016 | 57 |
| Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri November 2016..... | 60 |
| Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Desember 2016..... | 63 |
| Tabel 4. 14 Perbandingan Luas Sebaran Klorofil-a Hasil Prakiraan dan Validasi..... | 73 |

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu sumberdaya laut yang potensial di Indonesia adalah sektor perikanan. Selain sebagai sumber pangan bagi masyarakat Indonesia, sektor perikanan juga memberikan andil dalam menghasilkan devisa bagi negara. Pertumbuhan sektor perikanan sendiri terdiri dari berbagai jenis industri seperti perikanan budidaya, pengolahan perikanan, dan bioteknologi kelautan. Dimana potensi sumberdaya ikan lestari sebesar 6,4 juta ton per tahun yang 80 persennya merupakan jumlah tangkapan yang diperbolehkan. Produksi ikan sendiri bertambah dari 6,78 juta ton pada tahun 2006 dan menjadi 8,71 ton di tahun 2008 sehingga jumlah Unit Pengolahan Ikan meningkat dari 45% di tahun 2005 menjadi 55,2 % ditahun 2008. Meskipun demikian Unit pengolahan Ikan di Indonesia masih jauh tertinggal apabila dibandingkan dengan negara-negara di kawasan ASEAN (ICCSR 2010).

Untuk mendukung industri perikanan tangkap maka pengetahuan tentang lokasi di mana ikan-ikan berkumpul adalah faktor yang sangat penting. Lokasi ini merupakan daerah perairan dengan tingkat kesuburan tinggi yang ditandai dengan produktivitas primer. Makin tinggi produktivitas primer di suatu daerah maka tingkat kesuburan perairan tersebut makin tinggi pula. Produktivitas primer di suatu perairan dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu: cahaya, zat hara (nutrien), dan faktor oseanografi (ICCSR 2010). Selain dipengaruhi faktor produktivitas primer faktor lainnya seperti suhu air laut dan arus laut juga mempengaruhi lokasi tempat hidup ikan (Kumaat 2011).

Teknologi yang telah ada sebelumnya untuk menentukan lokasi persebaran ikan dengan memanfaatkan beberapa parameter seperti suhu permukaan laut, konsentrasi klorofil-a permukaan laut, anomali tinggi muka laut, angin,

gelombang, dan arus. Dari berbagai parameter tersebut diperoleh dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan satelit altimetri (BPOL 2018). Dalam hal ini teknologi satelit altimetri dapat digunakan untuk memperoleh beberapa parameter yang mempengaruhi lokasi persebaran ikan. Sistem satelit altimetri berkembang sejak tahun 1975, saat diluncurkannya sistem satelit Geos-3. Pada saat ini secara umum sistem satelit altimetri mempunyai tiga obyektif ilmiah jangka panjang, yaitu : mengamati sirkulasi lautan global, memantau volume dari lempengan es kutub, dan mengamati perubahan muka laut rata-rata (MSL) global (Abidin 2001).

Parameter yang dapat digunakan dari data satelit altimetri khususnya untuk memperoleh lokasi persebaran ikan yaitu arus geostropik dan tinggi muka laut /*sea surface height* (SSH). Dengan adanya arus geostropik akan dapat ditentukan apa yang disebut dengan fenomena arus eddy. Selanjutnya dari analisis arus eddy dapat menimbulkan dampak terjadinya fenomena *upwelling* dan *downwelling* sesuai arah yang ditimbulkan dan dilengkapi dengan analisis dari data pendukung yaitu tinggi muka laut. Sehingga dari berbagai parameter tersebut dapat dijadikan salah satu sumber untuk menentukan lokasi persebaran ikan di laut (Marpaung and Prayogo 2014).

Dalam penelitian ini, akan dilakukan suatu analisis untuk lokasi persebaran ikan di wilayah perairan Laut Selatan Pulau Jawa dengan melihat faktor arus geostropik yang didukung oleh faktor SSH. Selain kedua data faktor tersebut juga disertai dengan data pendukung berupa data suhu permukaan laut dan data persebaran klorofil-a di lokasi penelitian yang diperoleh dari Balai Penelitian dan Observasi Laut. Sehingga hasil akhir dari penelitian ini adalah suatu peta persebaran ikan berdasarkan analisis persebaran ikan di wilayah perairan Laut Selatan Pulau Jawa yang diperoleh dari data satelit altimetri.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara mendapatkan SSH di Laut Selatan Pulau Jawa dari data satelit altimetri?
2. Bagaimana cara mendapatkan pola arus geostropik di Laut Selatan Pulau Jawa dari data satelit altimetri?
3. Bagaimana cara menentukan lokasi persebaran ikan yang diperoleh berdasarkan SSH dan pola arus geostropik di Laut Selatan Pulau Jawa?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian ini adalah Laut Selatan Pulau Jawa.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data satelit altimetri Jason-2 GDR data bulan Januari – Desember 2016 (<http://odes.altimetry.cnes.fr/>).
3. Data suhu permukaan laut perairan Laut Selatan Pulau Jawa bulan Januari-Desember 2016 yang diperoleh dari Balai Penelitian dan Observasi Laut.
4. Data persebaran klorofil-a di Laut Selatan Pulau Jawa tahun 2016 yang diperoleh dari Balai Penelitian dan Observasi Laut.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan nilai SSH di perairan Laut Selatan Pulau Jawa yang diperoleh dari data satelit altimetri.
2. Mendapatkan pola arus geostropik di perairan Laut Selatan Pulau Jawa yang diperoleh dari data satelit altimetri.
3. Menganalisis lokasi persebaran ikan di perairan Laut Selatan Pulau Jawa berdasarkan parameter SSH, arus geostropik, dan suhu permukaan laut.

1.5 Manfaat Penelitian

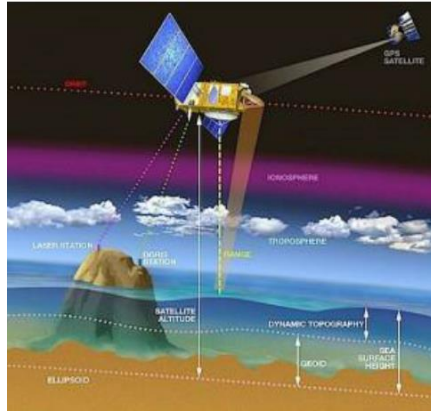
Manfaat dari adanya penelitian ini adalah setelah diketahui nilai SSH dan pola arus geostropik dari pengolahan data satelit altimetri dapat dianalisis apakah data satelit altimetri dapat digunakan sebagai salah satu metode untuk mengetahui lokasi persebaran ikan. Selain itu penelitian ini untuk menunjukkan pola sebaran ikan sehingga dapat dimanfaatkan oleh nelayan untuk mencari ikan khususnya di wilayah perairan Laut Selatan Pulau Jawa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Satelit Altimetri

Satelit altimetri dikembangkan pada 1960-an segera setelah penerbangan satelit buatan menjadi kenyataan. Dari suatu titik di angkasa, radar altimetri mampu mengukur bentuk permukaan laut secara global dan terus menerus. Sehingga pengukuran tersebut memiliki banyak aplikasi khususnya di samudera, geodesi, dan geofisika. Hasilnya seringkali revolusioner, misalnya, dalam oseanografi dibutuhkan kapal berminggu-minggu atau berbulan-bulan untuk menyeberangi samudra membuat pengukuran di laut terus mengalami perubahan berupa sirkulasi, suhu, dan salinitasnya. Oleh karena itu, tidak memungkinkan untuk melakukan pengamatan sinoptik lautan global menggunakan instrumentasi *in-situ*. Munculnya satelit altimetri telah memberikan ahli samudera alat yang baru untuk memetakan topografi laut global yang digunakan untuk mempelajari sirkulasi laut dan perubahannya seiring berjalannya waktu (Chelton et al. 2001). Satelit altimetri dilengkapi dengan pemancar pulsa radar (*transmitter*), penerima pulsa radar yang sensitif (*receiver*), serta jam berakurasi tinggi. Pada sistem ini altimeter radar yang dibawa oleh satelit memancarkan pulsa-pulsa gelombang elektromagnetik (radar) ke permukaan laut (Abidin 2001).



Gambar 2. 1 Prinsip Kerja Satelit Altimetri (CNES 2018)

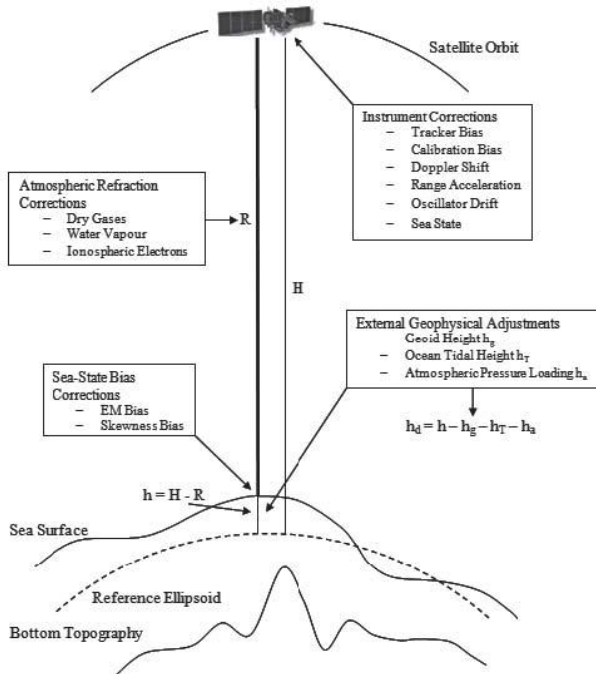
Konsep dasar dari altimetri yaitu memiliki tujuan untuk mengukur jarak, $R_{corrected}$, dari satelit ke permukaan laut. Altimeter mentransmisikan pulsa pendek dari radiasi gelombang mikro dengan kekuatan yang menuju permukaan laut. Pulsa yang berinteraksi dengan permukaan air laut kemudian akan dipantulkan kembali dan diterima oleh altimeter. Dalam teknik untuk menentukan waktu radar t (s), yaitu waktu yang dibutuhkan pulsa untuk ditransmisikan dan diterima kembali oleh altimeter. Dalam perjalanannya gelombang mengalami gangguan atau destruksi karena bersentuhan dengan medium. Karena berbagai gangguan tersebut jarak yang diperoleh harus dikoreksi. Sehingga jarak, $R_{corrected}$ (m) yang merupakan jarak dari satelit ke mean sea level dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$R_{corrected} = R_{obs} - \sum_j \Delta R_j \quad (1)$$

dimana :

$R_{Obs} = \frac{ct}{2}$ adalah rentang yang dihitung dengan mengabaikan refraksi berdasarkan kecepatan ruang bebas cahaya c (m/s).

$\Delta R_j, j = 1, \dots$ adalah koreksi untuk berbagai komponen pembiasan atmosfer dan bias antara rata-rata permukaan hamburan elektromagnetik dan *mean sea level* pada muka air laut yang bersentuhan langsung dengan udara. Koreksi ini merupakan jumlah positif yang menyebabkan efek cukup besar apabila diabaikan dalam pemrosesan perhitungan altimetri.



Gambar 2. 2 Koreksi yang Digunakan dalam Menghitung Jarak Satelit Altimetri (Chelton et al. 2001)

Estimasi jangkauan yang tertera pada persamaan (1) bervariasi sepanjang orbit satelit dari variasi sepanjang jalur dari kedua topografi permukaan laut dan tinggi orbit yang relatif terhadap pusat bumi. Untuk dimanfaatkan dalam oseanografi, perkiraan jarak harus diubah menjadi sistem koordinat tetap. Dimana hal ini dapat diperoleh dengan penentuan presisi orbit dari ketinggian H (m) satelit terhadap referensi yang ditentukan yaitu aproksimasi ellipsoid dan geoid. Jarak pengukuran kemudian dikonversi ke ketinggian h (m) dari permukaan laut yang bereferensi dari ellipsoid, sehingga h (m) diperoleh dari :

$$\begin{aligned} h &= H - R_{\text{corrected}} \\ &= H - R_{\text{Obs}} + \sum_j \Delta R_j \end{aligned} \quad (2)$$

Perkiraan dari $R_{\text{corrected}}$ (m) dan H (m) yang akurat tidak cukup untuk aplikasi oseanografi dari pengukuran rentang altimetri. Ketinggian permukaan laut yang ditunjukkan oleh persamaan (2) relatif terhadap ellipsoid referensi merupakan superposisi dari sejumlah efek geofisika. Selain efek dinamis dari arus samudera geostropik yang menjadi perhatian utama untuk aplikasi oseanografi, h (m) juga dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya, undulasi geoid h_{geoid} (m), variasi ketinggian pasang surut h_{tides} (m), dan respon permukaan laut h_{atm} (m) ke tekanan muatan atmosfer. Efek-efek tersebut aktif berkerja di permukaan laut sehingga harus dimodelkan dan dihapus dari h (m) untuk menyelidiki efek dari arus geostropik pada bidang ketinggian permukaan laut. Sehingga ketinggian permukaan laut yang dinamis h_d diperoleh dari (Chelton et al. 2001):

$$\begin{aligned} h_d &= h - h_{\text{geoid}} - h_{\text{tides}} - h_{\text{atm}} \\ &= H - R + \sum_j \Delta R_j - h_{\text{geoid}} - h_{\text{tides}} - h_{\text{atm}} \end{aligned} \quad (3)$$

2.2 Sea Surface Height (SSH)

Sea Surface Height (SSH) merupakan tinggi permukaan laut diatas ellipsoid referensi. Penentuan tinggi permukaan laut dari pengukuran rentang altimeter melibatkan sejumlah koreksi: yang mengekspresikan perilaku pulsa radar melalui atmosfer, dan mereka yang mengoreksi kondisi laut dan geofisika lainnya. Koreksi yang dilakukan untuk menentukan SSH dibagi kedalam dua kelompok. Yang pertama yaitu koreksi jarak yang berhubungan dengan modifikasi kecepatan radar dan permukaan hamburan radar sebenarnya dari pulsa radar. Kedua yaitu koreksi geofisika dimana menyesuaikan ketinggian permukaan laut yang diamati untuk kontribusi variabel waktu terbesar seperti pasang surut air laut dan tekanan atmosfer untuk mengisolasi kontributor ketinggian laut yang dinamis terhadap variasi ketinggian permukaan laut.

Koreksi jarak $R_{\text{corrected}}$ berhubungan dengan jarak pengukuran R_{Obs} seperti ditunjukkan oleh persamaan (4) dibawah ini :

$$R_{\text{corrected}} = R_{\text{Obs}} - \Delta R_{\text{dry}} - \Delta R_{\text{wet}} - \Delta R_{\text{iono}} - \Delta R_{\text{ssb}} \quad (4)$$

dimana $R_{\text{obs}} = \frac{ct}{2}$ adalah rentang yang dihitung dari waktu perjalanan t yang diamati oleh *ultra – stable oscillator*, dan c adalah kecepatan pulsa radar dengan mengabaikan refraksi. ΔR_{dry} adalah *dry troposphere correction*, ΔR_{wet} adalah *wet troposphere correction*, ΔR_{iono} adalah *ionosphere correction*, dan ΔR_{ssb} adalah *sea state bias correction*. Sehingga tinggi h dari permukaan laut diatas referensi ellipsoid dapat dilihat pada persamaan (5) berikut :

$$h = H - R_{\text{corrected}} = H - (R_{\text{obs}} - \Delta R_{\text{dry}} - \Delta R_{\text{wet}} - \Delta R_{\text{iono}} - \Delta R_{\text{ssb}}) \quad (5)$$

dimana H adalah ketinggian wahana yang ditentukan melalui penentuan orbit.

Selain koreksi jarak, yang berkaitan dengan SSH ada pula yang disebut dengan koreksi geofisika yang dipengaruhi oleh beberapa komponen koreksi seperti koreksi geoid h_{geoid} , koreksi pasang surut h_{tides} , dan koreksi dinamik atmosfer h_{atm} . Sehingga SSH yang sebenarnya merupakan superposisi dari sinyal geofisika dan ketinggian permukaan laut yang dinamis, h_d , seperti ditunjukkan oleh persamaan dibawah ini :

$$h = h_d + h_{\text{geoid}} + h_{\text{tides}} + h_{\text{atm}} \quad (6)$$

atau

$$h_d = h - h_{\text{geoid}} - h_{\text{tides}} - h_{\text{atm}} \quad (7)$$

Dengan mengkombinasikan koreksi jarak dan geofisika, ketinggian permukaan laut yang dinamis, h_d , yang berasal dari ketinggian H wahana, dan jangkauan Robs adalah sebagai berikut:

$$h_d = H - R_{\text{obs}} - \Delta h_{\text{dry}} - \Delta h_{\text{wet}} - \Delta h_{\text{iono}} - \Delta h_{\text{ssb}} - h_{\text{tides}} - h_{\text{atm}} - h_{\text{geoid}} \quad (8)$$

dimana semua koreksi merupakan koreksi *sea surface height*, dimana yakni $\Delta R_{\text{dry}} = -\Delta h_{\text{dry}}$, dan lain-lain (Andersen and Scharroo 2011). Sehingga SSH dapat diperoleh dari perhitungan yang ditunjukkan oleh persamaan (9) berikut (NOAA 2017) :

$$\text{SSH} = \text{Altitude} - R_{\text{corrected}} \quad (9)$$

2.3 Arus Geostropik

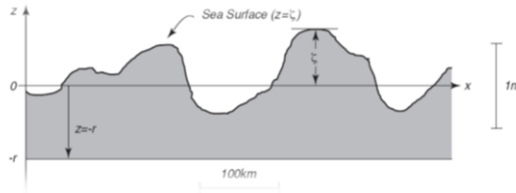
Laut dan udara memiliki interaksi yang erat dimana kondisi cuaca akan berpengaruh terhadap kondisi perairan. Sebagai contoh bahwa angin merupakan salah satu yang sangat menentukan terjadinya gelombang dan arus di permukaan laut,

serta kondisi curah hujan akan menentukan salinitas air laut. Secara umum gerakan arus permukaan laut terutama disebabkan oleh adanya angin yang bertiup diatasnya. Terdapat beberapa factor yang mempengaruhi arus permukaan laut antara lain : 1. Bentuk topografi dasar laut dan pulau pulau yang ada disekitarnya, 2. Gaya Coriolis (gaya semu akibat gerak rotasi bumi sehingga membuat angin seolah-olah dibelokkan ke arah kanan dari belahan bumi utara dan dibelokkan ke kiri dari belahan bumi selatan (Kurniawan 2017)) dan arus Ekman, 3. Perbedaan tekanan air, 4. Arus musiman, 5. *Upwelling* dan 6. Perbedaan densitas (Harini 2004).

Pola arus Laut Cina Selatan, Laut Jawa, Laut Flores sampai dekat Laut Banda mengalami perubahan total dua kali setahun sesuai perkembangan musim. Pada bulan Desember - Februari, Arus Musim Barat mengalir dari barat ke arah timur. Di Selat Karimata sampai dengan Laut Flores terdapat arus yang mempunyai kekuatan lebih dari 75 cm/detik. Biasanya dalam Musim Peralihan I, yang terjadi pada sekitar bulan Maret - Mei, arus sudah mengalir ke barat di Pantai Selatan Kalimantan, sedangkan di lepas Pantai Utara Jawa arus masih mengalir ke timur. Selanjutnya pada Musim Timur (Juni — Agustus), arah arus sepenuhnya berbalik dari Laut Banda menuju ke Laut Cina Selatan. Pada Musim Peralihan II yang pada sekitar bulan Oktober, arah arus sering tidak menentu. Sirkulasi angin sangat berpengaruh terhadap arus di sebelah selatan Pantai Jawa, sehingga dengan adanya pergantian musim menyebabkan pergantian arah arus (Wyrski dalam Harini 2004).

Di dalam lautan yang jauh dari lapisan ekman (lapisan yang dipengaruhi angin) atas dan bawah, untuk jarak horizontal yang melebihi beberapa puluh kilometer, dan untuk beberapa kali melebihi beberapa hari, gradien tekanan horizontal di samudera hampir persis menyeimbangkan kekuatan coriolis yang dihasilkan dari arus horisontal.

Keseimbangan ini dikenal sebagai keseimbangan geostropik. Keseimbangan geostropik berkaitan dengan apa yang disebut dengan arus geostropik (arus yang terjadi karena adanya keseimbangan geostropik yang disebabkan oleh adanya gradien tekanan mendatar/horizontal yang bekerja pada massa air yang bergerak, dan diseimbangkan oleh gaya) yang dapat diperoleh dengan berbagai metode salah satunya mengetahui arus permukaan geostropik dari altimeri. Aproksimasi geostropik yang diterapkan pada $z = 0$ mengarah ke hubungan yang sangat sederhana: dimana arus geostropik permukaan sebanding dengan kemiringan permukaan. Dengan mempertimbangkan permukaan yang sedikit datar di bawah permukaan laut, kurang lebih dua meter di bawah permukaan laut, pada $z = -r$.



Gambar 2. 3 Sketsa untuk Mendefinisikan ζ dan r , Digunakan untuk Menghitung Tekanan Tepat Di Bawah Permukaan Laut (Stewart 2008)

Tekanan pada permukaan dapat diperoleh melalui persamaan:

$$p = \rho g (\zeta + r) \quad (10)$$

Dengan asumsi bahwa ρ (10^3 kg/m^3) dan g (10 m/s^2) pada dasarnya konstan pada lokasi beberapa meter diatas lautan. Sehingga diperoleh dua komponen arus geostropik di permukaan laut seperti ditunjukkan oleh persamaan (11) :

$$u_s = -\frac{g}{f} \frac{\partial \zeta}{\partial y}; v_s = \frac{g}{f} \frac{\partial \zeta}{\partial x} \quad (11)$$

Dimana g adalah gaya berat, f adalah parameter Coriolis, dan ζ adalah tinggi permukaan laut diatas *sea level*, u_s adalah komponen angin u dan v_s adalah komponen angin v (Stewart 2008).

Sehingga dari kedua komponen arus geostropik tersebut maka selanjutnya untuk menghitung kecepatan arus geostropik dapat diperoleh dengan persamaan 10 berikut (Harini 2004):

$$V = (u_s^2 + v_s^2)^{1/2} \quad (12)$$

2.4 Suhu Permukaan Laut

Hubungan antara ikan dengan lingkungannya merupakan suatu hal yang kompleks. Pengaruh faktor-faktor lingkungan terhadap ikan tergantung pada beberapa aspek, seperti kondisi ikan itu sendiri, keadaan makanannya, dan kematangan gonad. Suhu merupakan suatu besaran fisika yang menyatakan banyaknya bahan yang terkandung dalam suatu benda. Kisaran suhu pada daerah tropis relatif stabil karena cahaya matahari lebih banyak mengenai daerah ekuator dari pada daerah kutub. Sehingga sebaran suhu secara menegak di perairan Indonesia terbagi atas tiga lapisan yakni, lapisan hangat di bagian teratas atau lapisan epilimnion dimana pada lapisan ini gradien suhu berubah secara perlahan, lapisan termoklin yaitu dimana gradien suhu berubah secara cepat sesuai dengan pertambahan kedalaman, dan lapisan dingin dibawah lapisan termoklin yang disebut juga lapisan hipolimnion dimana suhu air laut konstan sebesar 4 °C.

Suhu permukaan laut sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain arus laut, fenomena *upwelling*, divergensi dan konvergensi terutama pada daerah dekat pantai dan muara sungai. Selain itu ada faktor meteorologi yang juga mempengaruhi suhu permukaan laut diantaranya curah hujan, kelembaban udara, penguapan, suhu udara, dan kecepatan

angin diatas permukaan laut, penyinaran matahari, dan kondisi awan. Suhu permukaan laut di perairan Indonesia pada umumnya berkisar antara 28-38 °C. Suhu lebih rendah (hingga 25 °C di Laut Banda) terjadi pada lokasi-lokasi *upwelling* akibat adanya penaikan massa air dari lapisan yang lebih dalam ke permukaan sementara suhu yang lebih tinggi terdapat disekitar pantai. Variasi suhu musiman pada perairan tropis relatif kecil khususnya disekitar katulistiwa, dengan rata-rata kurang dari 2 °C.

Pengaruh suhu terhadap ikan dapat dilihat terhadap beberapa aspek kehidupan ikan, seperti: a. pengaruh suhu terhadap ikan secara umum; b. pengaruh suhu terhadap pemijahan, perkembangan ikan, dan daya tahan larva; c. pengaruh suhu terhadap makanan, metabolisme, dan pertumbuhan; dan d. pengaruh suhu optimum terhadap kedewasaan ikan dan pengaruh suhu terhadap kelimpahan, migrasi, dan gerombolan ikan. Tiga hal yang harus diperhatikan agar dapat memprediksi keberadaan dan kelimpahan ikan untuk keperluan penangkapan ikan di suatu lokasi antara lain:

- Suhu optimum (dan kondisi optimum untuk faktor-faktor lingkungan lainnya) untuk semua jenis ikan ekonomis penting harus diketahui.
- Jumlah frekuensi pengamatan kondisi oseanografi dan meteorologi harus ada dan memadai pada lokasi kajian penangkapan, dan khususnya pada daerah-daerah yang memiliki gradien suhu permukaan yang tajam yang dibentuk oleh arus eddy.
- Perubahan kondisi-kondisi oseanografi harus dapat diprediksi.

Suhu permukaan laut merupakan parameter oseanografi yang dapat diukur secara langsung oleh sensor satelit yang bekerja pada spektrum inframerah termal. Satelit yang mempunyai sensor inframerah termal antara lain satelit Landsat, NOAA, Aqua/Terra MODIS, Fengyun, ERS, dan

ASTER (LAPAN 2014). Sementara Balai Penelitian dan Observasi laut yang selama ini sebagai badan untuk melakukan prediksi lokasi persebaran ikan memanfaatkan data satelit Aqua/Terra MODIS (BPOL 2018).

2.5 Karakteristik Wilayah Pengelolaan Perikanan 573 di Indonesia

Pada Wilayah Pengelolaan Perikanan 573 yang meliputi daerah Samudera Hindia Selatan Jawa hingga Sebelah Selatan Nusa Tenggara, Laut Sawu dan Laut Timor Bagian Barat memiliki beberapa jenis ikan yang tersebar di wilayah tersebut. Berdasarkan statistik perikanan sepuluh jenis ikan demersal dominan yang tertangkap di WPP-RI 573 meliputi ikan layur, ikan kakap merah, peperek, kakap putih, kuwe, kurisi, gulamah, bawal hitam, mayung, ikan kerapu, ikan jenaha, ikan ekor kuning, ikan beronang, dan biji nangka.

Selain beberapa ikan yang telah disebutkan diatas daerah penangkapan ikan di WPP-RI 573 juga memiliki sumber daya ikan pelagis keil dan cumi-cumi. Wilayah tangkapannya sendiri meliputi perairan sebelah Selatan Binuangeun, Palabuhanratu, Pameungpeuk, Pacitan, Prigi, Sendangbiru, Selat Bali (khusus ikan lemuru), Selat Lombok, Ende dan sekitar Teluk Kupang. Sebagian dari ikan pelagis kecil tertangkap di perairan dangkal (neritik). Sementara untuk daerah penyebaran cumi-cumi terutama terdapat di Selat Alas, Selat Lombok, Selat Sape, perairan sebelah barat Sumba, sekitar Pulau Rote dan Teluk Kupang.

Sumber daya ikan pelagis besar dan tongkol juga terdapat di WPP-RI 573. Daerah penangkapan ikan pelagis besar di WPP-RI 573 antara lain terdapat di perairan sebelah Selatan Jawa dan Nusa Tenggara dengan pendaratan utara di Binuangeun, Palabuhanratu, Pameungpeuk, Cilacap, Pacitan, Prigi, Sendangbiru, Banyuwangi, Tanjunglar

(Lombok Timur), Ende dan Kupang. Sebagian dari ikan pelagis besar berada di perairan neritik terutama untuk jenis tongkol dan tenggiri (BPPL 2014)

2.6 Upwelling Dan Downwelling

Upwelling dan *downwelling* terjadi di lautan terbuka di mana angin menyebabkan air permukaan menyimpang (bergerak menjauh) dari suatu wilayah (menyebabkan *upwelling*) atau menyatu ke beberapa wilayah (menyebabkan *downwelling*). Adanya efek Coriolis ditambah gesekan-gesekan angin dan air (transportasi Ekman) menyebabkan pergerakan air permukaan pada sekitar 90° ke kanan dari arah angin di belahan bumi utara dan di sebelah kiri arah angin di belahan bumi Selatan. Pantai *upwelling* terjadi di mana transportasi Ekman memindahkan air permukaan jauh dari pantai; air permukaan diganti dengan air yang naik dari bawah.

Dimana transportasi Ekman memindahkan air permukaan ke arah pantai, air menumpuk dan tenggelam dalam proses yang dikenal sebagai *downwelling* pesisir. *Upwelling* dan *downwelling* menggambarkan kesinambungan massa di lautan; yaitu, air adalah cairan kontinyu sehingga perubahan distribusi air di satu area disertai dengan perubahan kompensasi dalam distribusi air di daerah lain. *Upwelling* paling umum terjadi di sepanjang pantai barat benua (sisi timur cekungan laut). Di belahan bumi utara, *upwelling* terjadi di sepanjang pantai barat (misalnya, pantai California, Afrika Barat Laut) ketika angin bertiup dari utara (menyebabkan transportasi Ekman dari permukaan air menjauh dari pantai). Angin bertiup dari selatan menyebabkan *upwelling* di sepanjang pantai timur benua di belahan bumi utara, meskipun tidak terlihat karena arus batas barat. *Upwelling* juga terjadi di sepanjang pantai barat di belahan bumi selatan (misalnya, pantai Chili, Peru, dan Afrika Barat Daya) ketika arah angin dari selatan karena transportasi air permukaan ke arah barat menjauh dari garis pantai. Angin bertiup dari utara

menyebabkan upwelling di sepanjang pantai timur benua di belahan bumi selatan.

Upwelling dan *downwelling* mempengaruhi suhu permukaan laut dan produktivitas biologis. Air *upwelling* dapat berasal dari bawah *pycnocline* dan karena itu lebih dingin dari permukaan air yang mengalami proses tersebut. Terkadang air yang mengalir ke atas terbatas pada lapisan campuran tergantung pada ketebalan lapisan hangat. Perairan *upwelling* biasanya kaya nutrisi terlarut (misalnya, senyawa nitrogen dan fosfat) yang diperlukan untuk pertumbuhan fitoplankton. Transportasi nutrisi ke permukaan air di mana sinar matahari juga diperlukan untuk pertumbuhan fitoplankton. Karena fitoplankton membentuk dasar jaring makanan laut, perikanan paling produktif di dunia terletak di daerah *upwelling* pesisir yang membawa perairan kaya nutrisi dingin ke permukaan (terutama di daerah batas timur gyres subtropis) dimana sekitar separuh jumlah tangkapan ikan dunia berasal dari zona *upwelling*. Di sisi lain, di zona *downwelling* pesisir, lapisan permukaan air yang hangat, yang kekurangan nutrisi mengental sebagai penyerap air. *Downwelling* mengurangi produktivitas biologis dan mengangkut panas, bahan terlarut, dan air permukaan yang kaya oksigen terlarut ke kedalaman yang lebih dalam. Ini terjadi di sepanjang pantai barat Alaska di wilayah perbatasan timur Teluk Alaska gyre (digerakkan oleh angin di rendah Aleutian) (NASA 2017).

2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Rismanto Effendi, Pariabti Palloan, dan Nasrul Ihsan pada tahun 2012. Penelitian yang dilakukan berjudul Analisis Konsentrasi Klorofil-a Di Perairan Sekitar Kota Makassar Menggunakan Data Satelit TOPEX/POSEIDON. Dari penelitian yang dilakukan kesimpulan yang didapat adalah : 1. Karakteristik klorofil-a di perairan sekitar kota Makassar memiliki pola dengan konsentrasi tertinggi pada bulan Februari dan Agustus

sementara konsentrasi terendah terjadi pada bulan Mei dan November, 2. Konsentrasi klorofil-a bersesuaian dengan suhu muka laut, dimana konsentrasi klorofil-a semakin tinggi saat suhu muka laut rendah, 3. Kecepatan arus permukaan dan curah hujan kurang berpengaruh terhadap konsentrasi klorofil-a, namun pada bulan dengan kondisi stabil (puncak musim kemarau-bulan Agustus), memiliki pengaruh besar dimana konsentrasi klorofil-a tinggi pada saat kecepatan arus lemah, 3. Ketiga variabel tersebut secara bersama-sama memiliki hubungan yang saling menguatkan terhadap konsentrasi klorofil-a (Effendi dkk. 2012).

Penelitian yang dilakukan kedua yaitu dilakukan oleh Radik Khairil Insanu pada tahun 2017. Penelitian yang dilakukan berjudul Pemetaan Zona Tangkapan Ikan (Fishing Ground) Menggunakan Citra Satelit Terra MODIS dan Parameter Oseanografi di Perairan Delta Mahakam. Dimana untuk melakukan pemetaan zona tangkapan ikan menggunakan teknologi satelit Terra MODIS yang kemudian digunakan untuk mengetahui suhu permukaan laut wilayah penelitian serta konsentrasi klorofil-a. Sehingga dari kedua parameter tersebut selanjutnya digunakan sebagai parameter sebagai zona tangkapan ikan. Dari penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut: 1. Suhu permukaan laut pada penelitian ini rata-rata 27°C sampai dengan 30°C, hanya pada bulan Maret yang suhu permukaan lautnya rata-rata suhu yang lebih rendah, 2. Sebaran klorofil-a pada penelitian ini teridentifikasi sedikit pada bulan September, April dan Maret, sedangkan pada bulan Oktober dan Juli banyak teridentifikasi klorofil-a. Pada tahun ini, tingkat kesuburan perairannya relatif merata, pada bulan Oktober, September dan Juli klorofil-a banyak dan bulan april dan maret klorofil-a yang teridentifikasi sedikit, 3. Zona rendah tangkapan ikan tersebar di sebelah utara dan tengah delta Mahakam, serta di tengah selat Makasar. Zona tinggi tangkapan ikan tersebar di sebelah selatan delta Mahakam, serta di tengah selat Makasar (Insanu 2017) .

Penelitian yang selanjutnya dilakukan oleh Jonson Lumban Gaol dengan judul *Application of Satellite Altimetry for Fisheries*. Dimana penelitian ini menggambarkan hubungan antara *sea surface height*, arus eddy, dan *thermocline* sebagai faktor penentu lokasi perikanan. Dalam penelitian ini menunjukkan bahwasanya saat nilai *sea surface height* rendah (negatif) sesuai dengan kondisi termoklin positif maka produktifitas dari nutrien tinggi. Kelimpahan jumlah nutrien mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton yang menjadi makanan bagi ikan yang ada di laut (Gaol, n.y.).

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

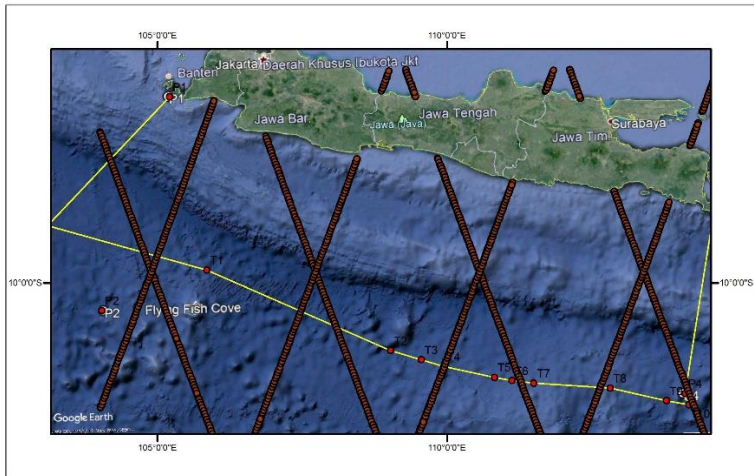
BAB III METODOLOGI

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di perairan Laut Selatan Pulau Jawa meliputi batas koordinat sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Koordinat Batas Wilayah Penelitian (BPPL 2014)

| Nama Titik | Bujur Timur | Lintang Selatan |
|------------|-------------|-----------------|
| T1 | 105°50'55 " | 9°46'50 " |
| T2 | 109°01'26 " | 11°10'25 " |
| T3 | 109°33'19 " | 11°19'42 " |
| T4 | 109°56'45 " | 11°26'45 " |
| T5 | 110°49'07 " | 11°37'55 " |
| T6 | 111°07'17 " | 11°41'16 " |
| T7 | 111°29'43 " | 11°43'59 " |
| T8 | 112°48'58 " | 11°49'04 " |
| T9 | 113°47'24 " | 12°02'18 " |
| T10 | 114°10'31 " | 12°06'08 " |
| P1 | 105°12'18 " | 6°47'27 " |
| P2 | 104°02'12 " | 10°28'49 " |
| P3 | 114°35'40 " | 8°49'34" |
| P4 | 114°06'43 " | 11°54'40 " |



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian Perairan Laut Selatan Pulau Jawa

3.2 Data dan Peralatan

Data dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini seperti yang dijelaskan di bawah ini.

3.2.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

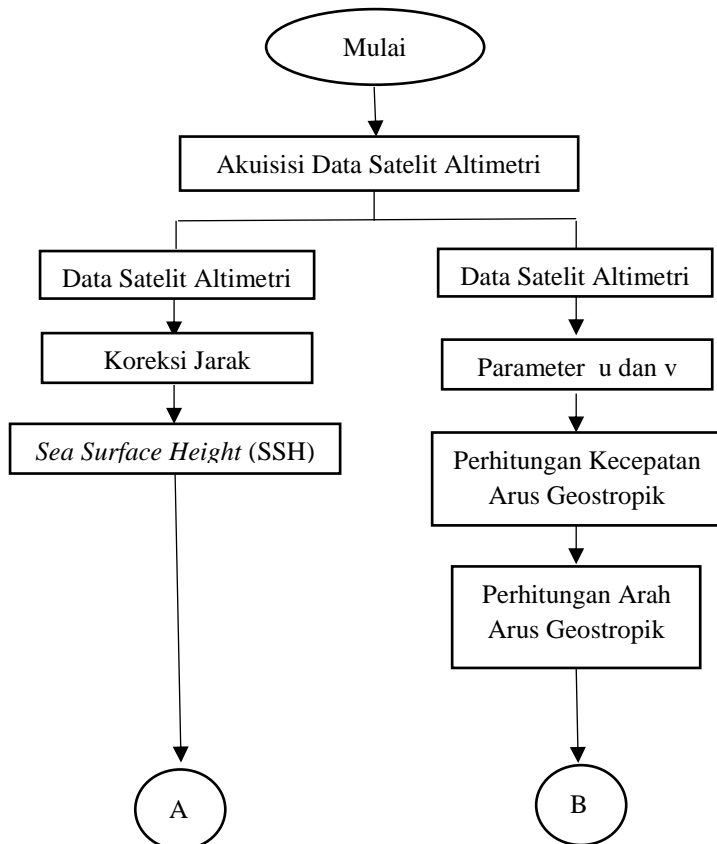
- a. Data satelit altimetri Jason-2 perairan Laut Selatan Jawa dalam kurun waktu Januari - Desember 2016.
- b. Data suhu permukaan laut di perairan Laut Selatan Pulau Jawa bulan Januari-Desember 2016 yang diperoleh dari Balai Penelitian dan Observasi Laut.
- c. Data persebaran klorofil-A di Laut Selatan Pulau Jawa tahun 2016 yang diperoleh dari Balai Penelitian dan Observasi Laut.

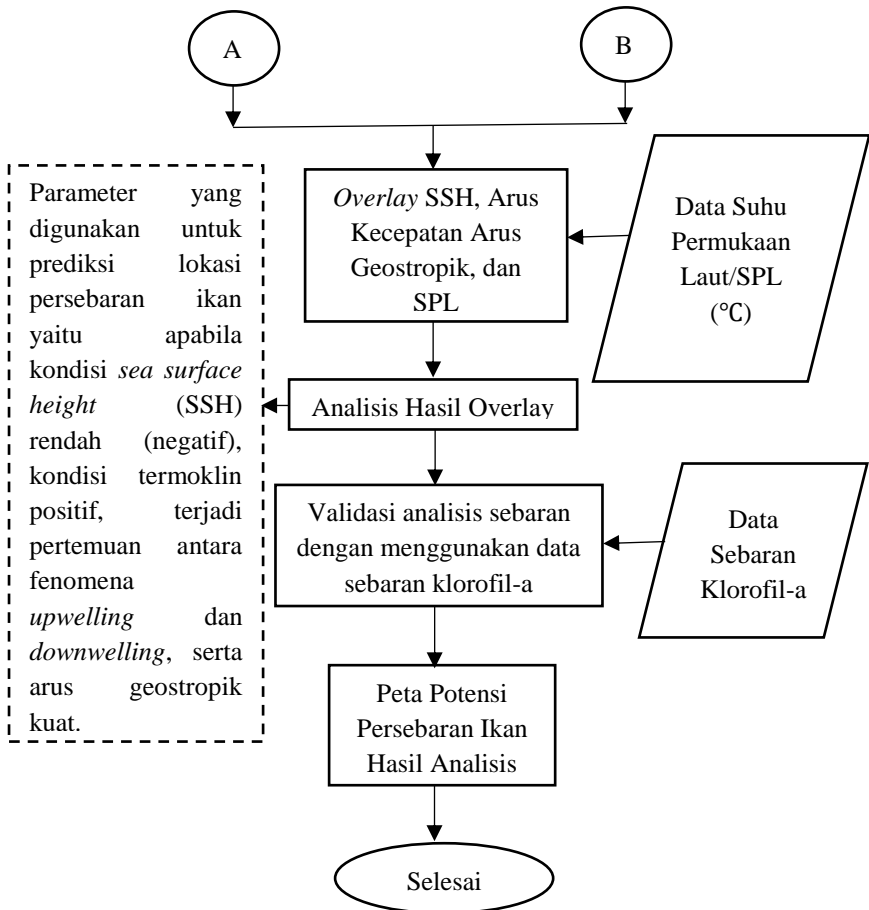
3.2.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perangkat keras komputer. Selain perangkat keras penelitian ini juga menggunakan perangkat lunak pengolah data satelit altimetri yaitu MATLAB 2015a dan perangkat lunak ArcMap 10.5 sebagai perangkat untuk pembuatan peta persebaran ikan.

3.3 Metodologi Penelitian

Berikut merupakan tahapan-tahapan penelitian yang akan ditunjukkan melalui diagram alir dibawah ini.





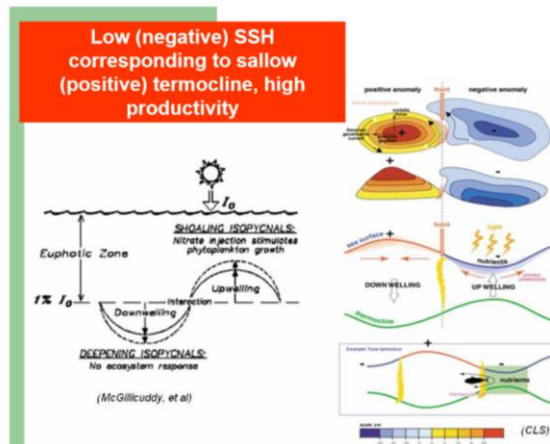
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari diagram alir diatas adalah sebagai berikut :

- a. Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan akuisisi data dari satelit altimetri yang meliputi data bulan Januari - Desember 2016.
- b. Setelah melakukan akuisisi data satelit altimetri, dari data tersebut kemudian dilakukan pengolahan untuk memperoleh data SSH dan kecepatan arus permukaan.
- c. Proses pertama yang dilakukan yaitu dengan mengolah data altimetri untuk memperoleh data SSH, langkah yang dilakukan untuk memperoleh data SSH adalah sebagai berikut (Eumetsat dkk 2017) :
 - i. Melakukan koreksi jarak dari data satelit altimetri.
 - ii. Koreksi jarak diperoleh dari $R_{corrected} = R_{Obs} - \Delta R_{dry} - \Delta R_{wet} - \Delta R_{iono} - \Delta R_{ssb}$.
 - iii. Setelah melakukan koreksi jarak, langkah selanjutnya dengan melakukan perhitungan SSH yang diperoleh dari $SSH = \text{Altitude} - R_{corrected}$.
- d. Proses kedua yaitu perhitungan kecepatan arus geostropik dan arah arus geostropik. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut (Harini 2004):
 - Dari data satelit altimetri diperoleh parameter u dan v yang kemudian digunakan sebagai parameter untuk menghitung kecepatan arus geostropik dan arah arus geostropik.
 - Untuk menghitung kecepatan arus geostropik adalah $V = (u_s^2 + v_s^2)^{1/2}$
 - Selanjutnya untuk menghitung arah arus geostropik dengan rumus $(180/3,14)atan2(u,v)$
- e. Dari kedua proses tersebut yang berupa SSH dan kecepatan arus permukaan dilakukan *overlay* dengan

ditambahkan data in-situ berupa suhu permukaan laut perairan Laut Selatan Pulau Jawa.

- f. Dari hasil overlay semua data maka langkah selanjutnya adalah memetakan hasil *overlay* untuk selanjutnya dapat dianalisa untuk mengetahui lokasi persebaran ikan di perairan Laut Selatan Pulau Jawa. Analisa yang dilakukan berdasarkan kepada parameter yang digunakan yaitu dimana saat kondisi SSH rendah (negatif), kondisi termoklin positif, terjadi pertemuan antara fenomena *upwelling* dan *downwelling*, serta arus geostropik cukup kuat, maka berdasarkan beberapa parameter tersebut diprediksi menjadi lokasi dari keberadaan ikan.



Gambar 3. 3 Analisis Hubungan SSH dan SPL dengan Sebaran Ikan (Gaol, n.y.)

- g. Dari hasil analisis kemudian dilakukan validasi dengan menggunakan data sebaran klorofil-a dari Badan Penelitian dan Observasi Laut.
- h. Setelah dilakuan validasi lokasi potensi keberadaan ikan maka langkah terakhir yaitu membuat peta lokasi potensi persebaran ikan di perairan Laut Selatan Pulau Jawa

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Model Data Satelit Altimetri JASON-2

Data satelit altimetri yang digunakan untuk memperoleh nilai SSH dan arus geostropik memiliki informasi yang ditunjukkan oleh tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Komponen Satelit Altimetri dan Model yang Digunakan (Eumetsat dkk 2017)

| No. | Nama Komponen Satelit Altimetri | Model |
|-----|---|---------------------------------------|
| 1. | range_ku (jarak ukuran satelit altimetri satuan meter) | MLE4 Retracking |
| 2. | sea_state_bias_ku (<i>sea state bias</i> satuan meter) | MLE4 Sea State Bias Correction |
| 3. | iono_corr_alt_ku (koreksi ionosfer satuan meter) | MLE4 Altimeter Ionospheric Correction |
| 4. | model_dry_tropo_corr (koreksi troposfer kering satuan meter) | ECMWF Operasional |
| 5. | rad_wet_tropo_corr (koreksi troposfer basah satuan meter) | AMR (Advance Microwave Radiometer) |
| 6. | wind_speed_model_u (parameter angin u satuan meter/ <i>second</i>) | ECMWF Operasional |
| 7. | wind_speed_model_v (parameter angin v satuan meter/ <i>second</i>) | ECMWF Operasional |

4.2 Perhitungan Data Satelit Altimetri JASON-2

Data satelit altimetri kemudian diolah untuk memperoleh nilai SSH, kecepatan arus geostropik dan arah arus geostropik. Selain ketiga nilai tersebut informasi yang diperoleh yaitu informasi lintang (*latitude*), bujur (*longitude*), *altitude*, dan jarak observasi dari sateli altimetri. Dengan menggunakan referensi *OSTM/Jason-2 Products Handbook* maka untuk memperoleh nilai SSH mengikuti referensi

tersebut. Adapun langkah perhitungan data satelit altimetri adalah sebagai berikut.

- a. Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan membaca data satelit altimetri dan memasukkan data yang diperlukan untuk memperoleh nilai SSH, kecepatan arus geostropik dan arah arus geostropik. Adapun cara untuk membaca data satelit altimetri dan memasukkan data yang dibutuhkan adalah menggunakan aplikasi MATLAB dengan langkah sebagai berikut.

```
clc
clear all
format long g
filename='JA2_GPN_2PdP276_064_20160101_073
618_20160101_083231.nc';
```

```
%Data Satelit Altimetri
longitude=ncread(filename, 'lon');
latitude=ncread(filename, 'lat');
range_Ku=ncread(filename, 'range_ku');
ssb_Ku=ncread(filename,
'sea_state_bias_ku');
iono_corrku=ncread(filename,
'iono_corr_alt_ku');
drytrop_corr=ncread(filename,
'model_dry_tropo_corr');
wettrop_corr=ncread(filename,
'rad_wet_tropo_corr');
altitude=ncread(filename, 'alt');
u_parameter=ncread(filename,
'wind_speed_model_u');
v_parameter=ncread(filename,
'wind_speed_model_v');
```

- b. Setelah data satelit altimetri yang dibutuhkan dimasukkan kedalam aplikasi, langkah selanjutnya adalah menghitung jarak terkoreksi dengan langkah berikut (Eumetsat et al. 2017).

```
%Mencari Data Jarak Terkoreksi
```

```
corr_range=range_Ku+wettrop_corr+drytrop_corr+iono_corrku+ssb_Ku;
```

- c. Dari nilai jarak terkoreksi yang telah diperoleh, langkah selanjutnya adalah mencari nilai SSH, akan tetapi dalam penelitian ini untuk memperoleh nilai SSH tidak mempertimbangkan efek pasang surut dan DAC (*Dynamic Atmospheric Correction*) karena nilai SSH dalam penelitian ini hanya diperlukan nilai SSH yang tidak memerlukan ketelitian tinggi. Berikut merupakan cara memperoleh nilai SSH (Eumetsat et al. 2017).

```
%Mencari Nilai Sea Surface Height
```

```
SSH=altitude-corr_range;
```

- d. Setelah nilai SSH diketahui, langkah selanjutnya untuk memperoleh nilai kecepatan arus geostropik dengan cara sebagai berikut (Harini 2004).

```
%Mencari Kecepatan Arus Geostropik
```

```
V=( (u_parameter.^2)+(v_parameter.^2) ).^(1/2);
```

- e. Langkah yang terakhir adalah dengan memindahkan hasil olahan data satelit altimetri dari aplikasi MATLAB ke Microsoft Excel untuk menghitung arah arus geostropik dengan cara sebagai berikut.

$$(180/3,14)atan2(u,v)$$

- f. Dari hasil olah data yang diperoleh inilah yang kemudian akan dimasukan dalam aplikasi ArcGIS untuk memperoleh lokasi sebaran klorofil-a yang kemudian digunakan untuk membuat peta persebaran ikan di laut selatan Pulau Jawa.

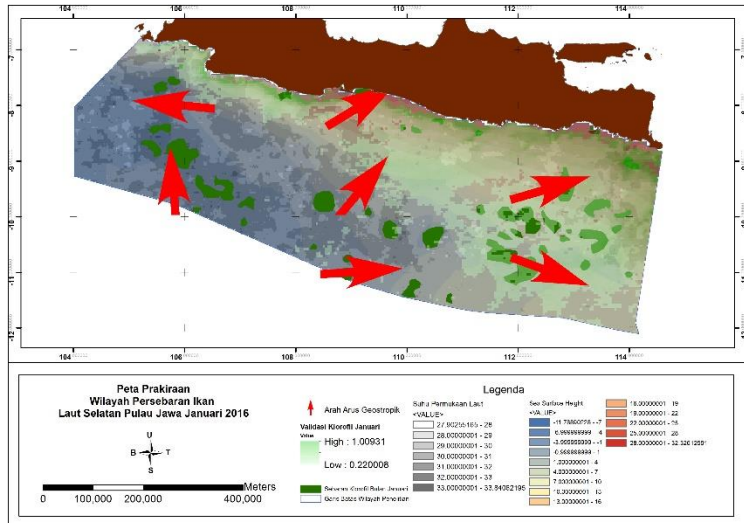
4.3 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri JASON-2

Dari data satelit altimetri diperoleh hasil perhitungan berupa nilai lintang, bujur, SSH, parameter angin u , parameter angin v , kecepatan arus geostropik (V) dan arah arus geostropik. Data disajikan dalam bentuk olahan setiap bulan, untuk lebih lengkapnya data hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran. Berikut merupakan tabel 4.2 yang berisikan sampel hasil perhitungan data satelit altimetri bulan Januari 2016.

Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Januari 2016

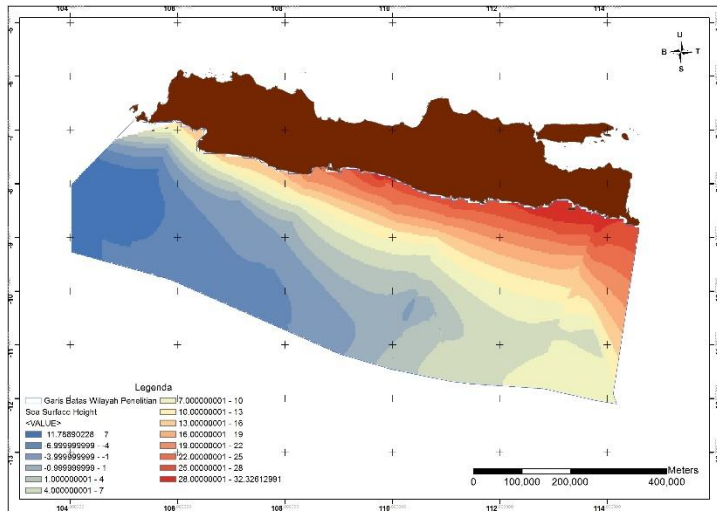
| Lintang | Bujur | SSH (m) | u (m/s) | v (m/s) | V (m/s) | Arah Arus |
|---------|---------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| -6.361 | 109.294 | 25.449 | 3.160 | -0.670 | 3.230 | -11.977 |
| -6.411 | 109.312 | 25.365 | 3.100 | -0.630 | 3.163 | -11.493 |
| -6.461 | 109.330 | 25.293 | 3.010 | -0.660 | 3.082 | -12.374 |
| -6.511 | 109.348 | 25.292 | 2.930 | -0.680 | 3.008 | -13.073 |
| -6.561 | 109.366 | 25.194 | 2.770 | -0.680 | 2.852 | -13.800 |
| -6.611 | 109.384 | 25.178 | 2.520 | -0.670 | 2.608 | -14.897 |
| -6.661 | 109.402 | 25.018 | 2.260 | -0.650 | 2.352 | -16.054 |
| -6.711 | 109.420 | 24.938 | 1.870 | -0.630 | 1.973 | -18.628 |
| -6.761 | 109.439 | 24.984 | 1.420 | -0.610 | 1.545 | -23.259 |
| -7.849 | 109.835 | 32.235 | 0.360 | 1.130 | 1.186 | 72.366 |

Dari hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik pada bulan Januari 2016, selanjutnya dilakukan *overlay* dengan suhu permukaan laut dibulan yang sama sehingga dihasilkan peta dengan perkiraan lokasi sebaran klorofil-a. Dari wilayah prakiraan berdasarkan hasil olahan, selanjutnya divalidasi dengan data sebaran klorofil-a bulan Januari 2016. Berikut merupakan hasil peta prakiraan sebaran klorofil-a yang ditampilkan dengan data validasi klorofil-a.

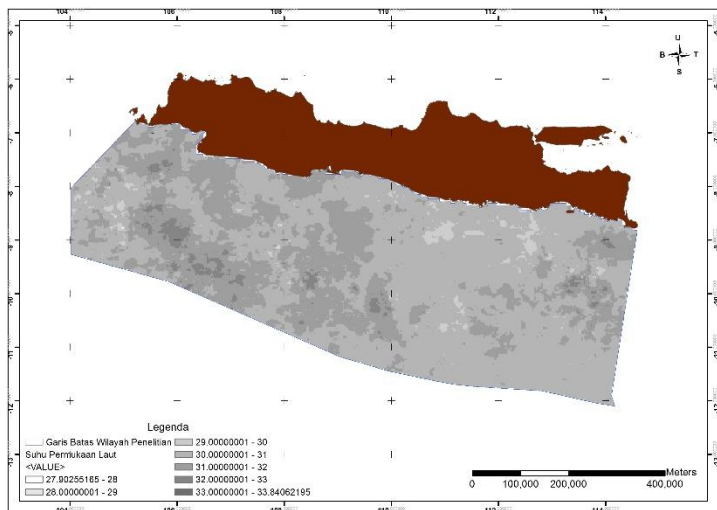


Gambar 4. 1 Overlay Bulan Januari 2016

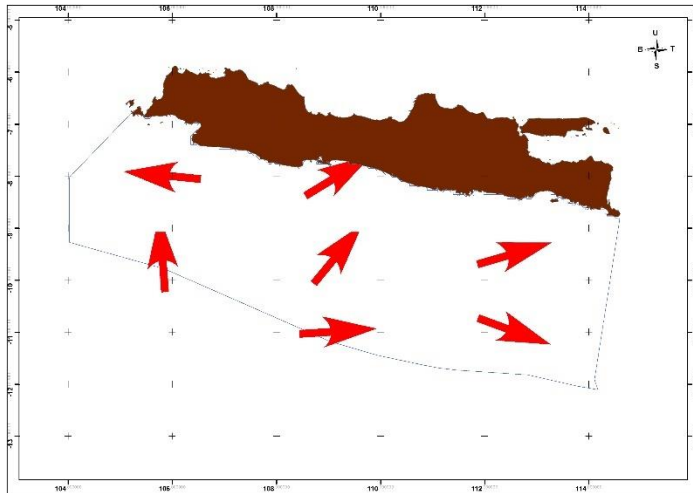
Dengan hasil olahan pada aplikasi ArcGIS dari masing-masing nilai SSH, arah arus geostropik, dan suhu permukaan laut seperti ditunjukkan oleh gambar dibawah ini.



Gambar 4. 2 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Januari 2016



Gambar 4. 3 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Januari 2016



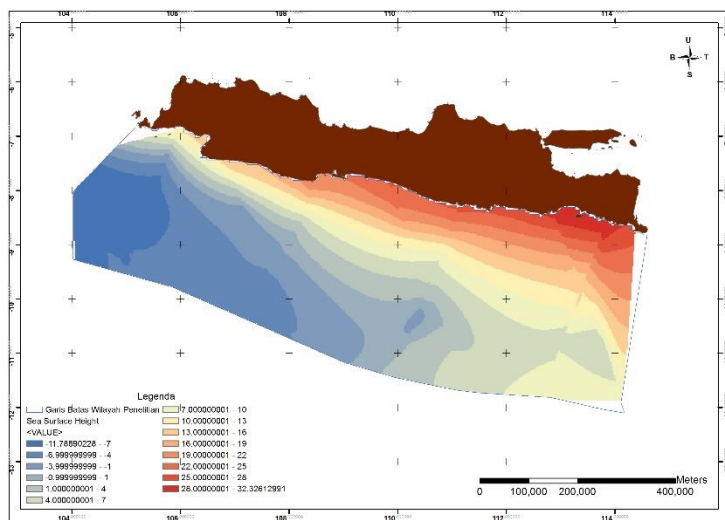
Gambar 4. 4 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Januari 2016

Dari table 4.3 dapat dilihat sampel hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik bulan Februari 2016 seperti berikut.

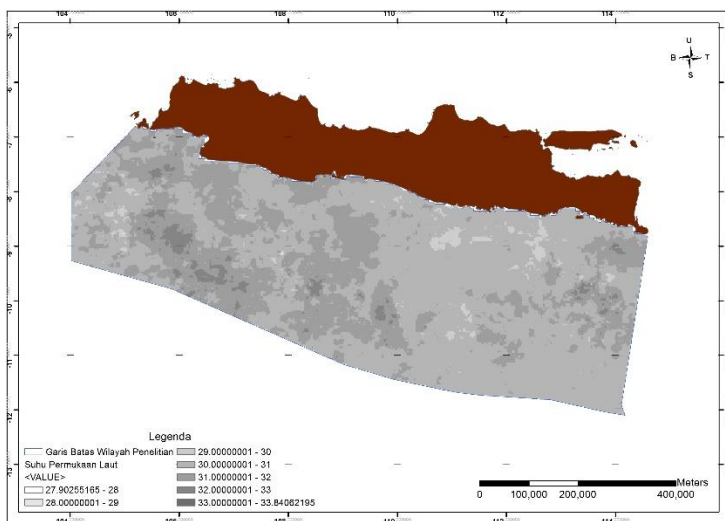
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Februari 2016

| Lintang | Bujur | SSH (m) | u (m/s) | v (m/s) | V (m/s) | Arah Arus |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| -11.852 | 109.795 | 1.606 | 2.300 | 2.680 | 3.532 | 49.389 |
| -11.803 | 109.813 | 1.697 | 2.330 | 2.680 | 3.551 | 49.021 |
| -11.753 | 109.832 | 1.851 | 2.370 | 2.690 | 3.585 | 48.643 |
| -11.703 | 109.851 | 1.929 | 2.390 | 2.670 | 3.583 | 48.192 |
| -11.653 | 109.870 | 2.102 | 2.410 | 2.640 | 3.575 | 47.632 |
| -11.603 | 109.888 | 2.148 | 2.430 | 2.610 | 3.566 | 47.069 |
| -11.554 | 109.907 | 2.192 | 2.460 | 2.510 | 3.514 | 45.600 |
| -11.504 | 109.926 | 2.176 | 2.490 | 2.410 | 3.465 | 44.087 |
| -11.454 | 109.945 | 2.248 | 2.520 | 2.300 | 3.412 | 42.408 |
| -11.404 | 109.963 | 2.127 | 2.550 | 2.110 | 3.310 | 39.626 |

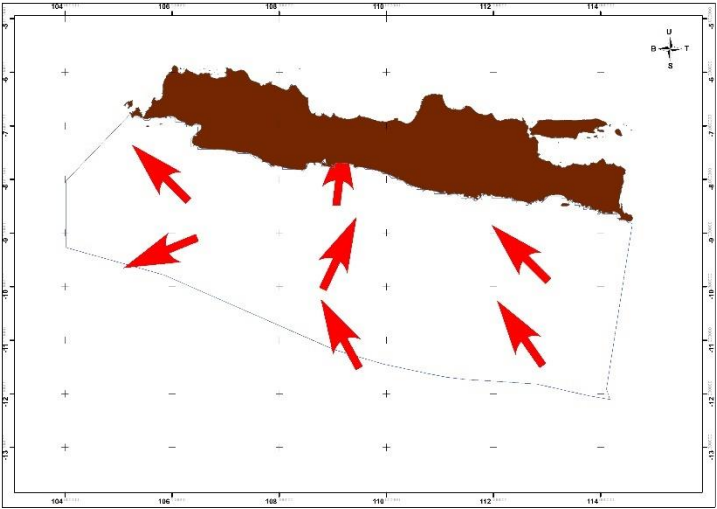
Dari hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik pada bulan Februari 2016, selanjutnya dilakukan *overlay* dengan suhu permukaan laut dibulan yang sama sehingga



Gambar 4. 6 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Februari 2016



Gambar 4. 7 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Februari 2016



Gambar 4. 8 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Februari 2016

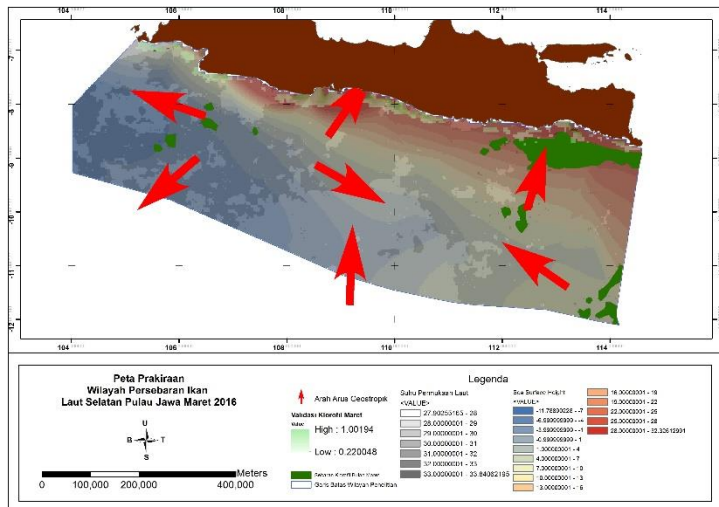
Dari table 4.4 dapat dilihat sampel hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik bulan Maret seperti berikut.

Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Maret 2016

| Lintang | Bujur | SSH (m) | u (m/s) | v (m/s) | V (m/s) | Arah Arus |
|---------|---------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| -13.145 | 109.296 | -3.262 | -2.250 | -1.550 | 2.732 | -145.511 |
| -13.095 | 109.315 | -2.749 | -2.210 | -1.590 | 2.723 | -144.340 |
| -13.046 | 109.334 | -2.642 | -2.160 | -1.620 | 2.700 | -143.203 |
| -12.996 | 109.353 | -2.490 | -2.110 | -1.630 | 2.666 | -142.386 |
| -12.946 | 109.372 | -2.355 | -2.010 | -1.660 | 2.607 | -140.519 |
| -12.896 | 109.391 | -2.157 | -1.900 | -1.680 | 2.536 | -138.587 |
| -12.847 | 109.410 | -2.045 | -1.790 | -1.700 | 2.469 | -136.546 |
| -12.797 | 109.429 | -2.298 | -1.660 | -1.760 | 2.419 | -133.393 |
| -12.747 | 109.448 | -1.898 | -1.530 | -1.820 | 2.378 | -130.118 |
| -12.697 | 109.467 | -1.481 | -1.390 | -1.890 | 2.346 | -126.397 |

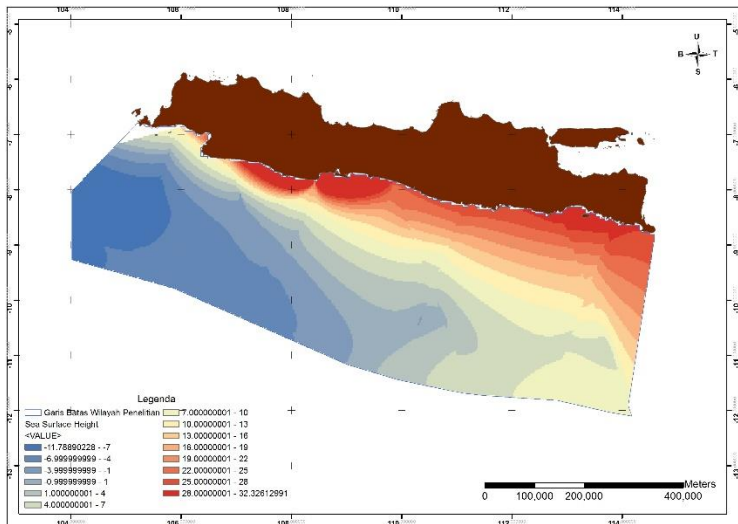
Dari hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik pada bulan Maret 2016, selanjutnya dilakukan *overlay* dengan suhu permukaan laut dibulan yang sama sehingga dihasilkan peta dengan perkiraan lokasi sebaran klorofil-a. Dari wilayah prakiraan berdasarkan hasil olahan, selanjutnya divalidasi

dengan data sebaran klorofil-a bulan Maret 2016. Berikut merupakan hasil peta prakiraan sebaran klorofil-a yang ditampilkan dengan data validasi klorofil-a.

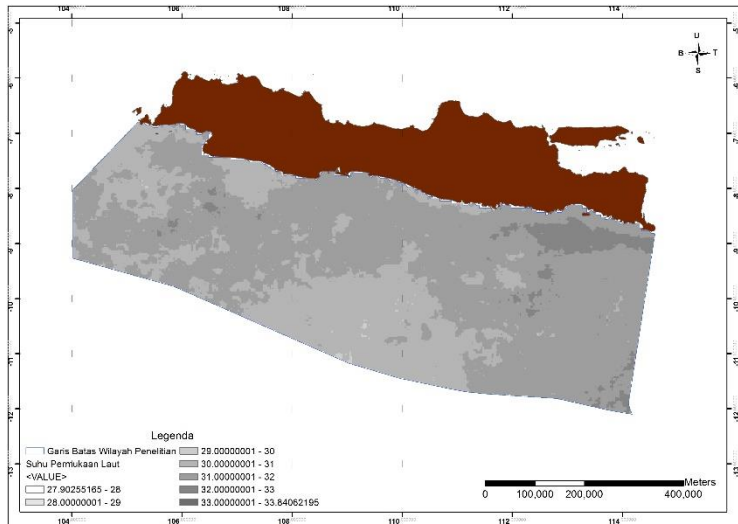


Gambar 4. 9 Overlay Bulan Maret 2016

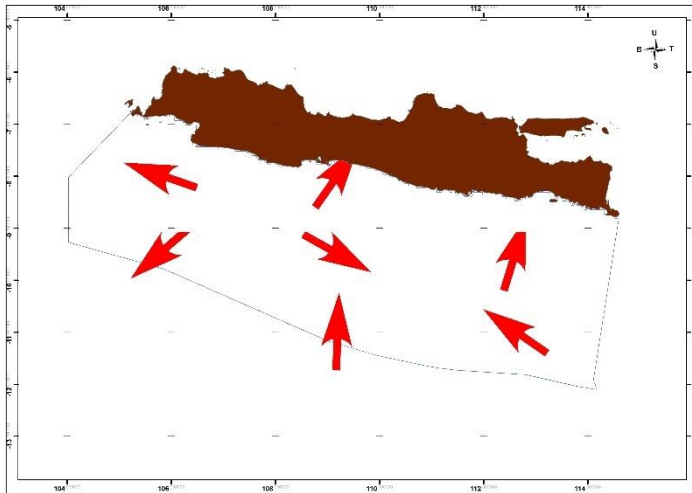
Dengan hasil olahan pada aplikasi ArcGIS dari masing-masing nilai SSH, arah arus geostropik, dan suhu permukaan laut seperti ditunjukkan oleh gambar dibawah ini.



Gambar 4. 10 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Maret 2016



Gambar 4. 11 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Maret 2016



Gambar 4. 12 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Maret 2016

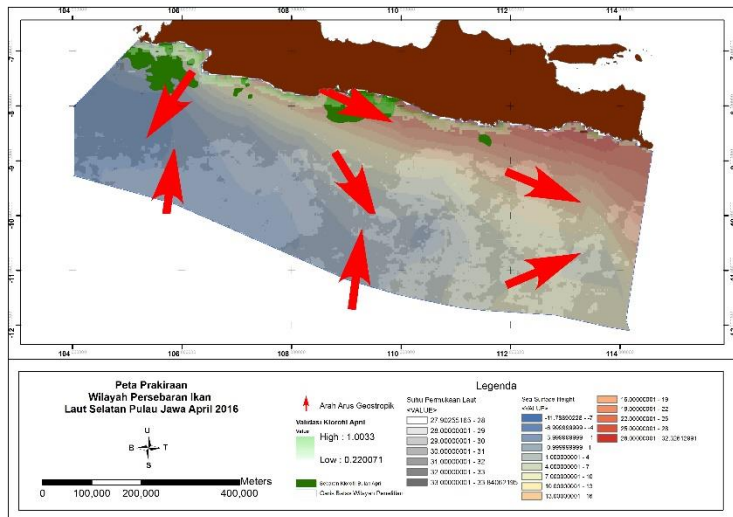
Dari table 4.5 dapat dilihat sampel hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik bulan April seperti berikut.

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri April 2016

| Lintang | Bujur | SSH (m) | u (m/s) | v (m/s) | V (m/s) | Arah Arus |
|---------|---------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| -6.677 | 112.245 | 32.007 | -2.850 | -0.770 | 2.952 | -164.965 |
| -6.727 | 112.263 | 31.931 | -2.680 | -0.560 | 2.738 | -168.283 |
| -6.777 | 112.281 | 31.812 | -2.530 | -0.370 | 2.557 | -171.767 |
| -8.456 | 112.894 | 29.964 | -1.990 | -0.170 | 1.997 | -175.206 |
| -8.506 | 112.913 | 29.438 | -2.490 | -0.110 | 2.492 | -177.561 |
| -8.556 | 112.931 | 28.917 | -2.790 | -0.190 | 2.796 | -176.193 |
| -8.606 | 112.949 | 27.863 | -3.070 | -0.250 | 3.080 | -175.433 |
| -8.656 | 112.967 | 27.576 | -3.270 | -0.360 | 3.290 | -173.806 |
| -8.706 | 112.986 | 26.995 | -3.310 | -0.700 | 3.383 | -168.144 |
| -8.756 | 113.004 | 26.486 | -3.350 | -1.060 | 3.514 | -162.524 |

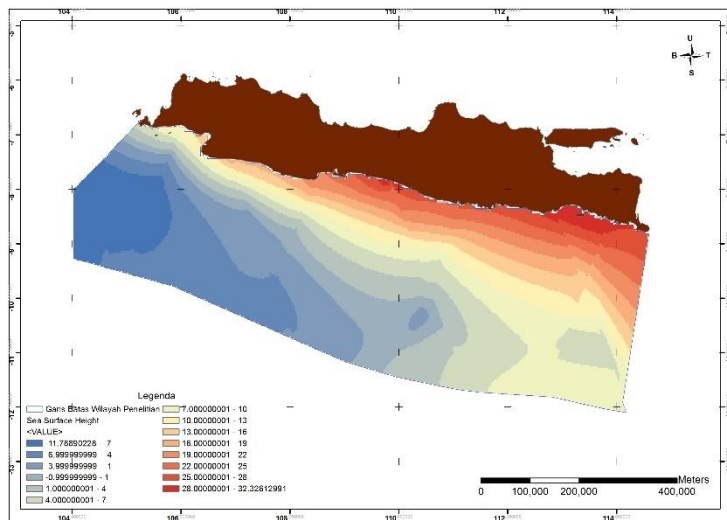
Dari hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik pada bulan April 2016, selanjutnya dilakukan *overlay* dengan suhu permukaan laut dibulan yang sama sehingga dihasilkan

peta dengan perkiraan lokasi sebaran klorofil-a. Dari wilayah prakiraan berdasarkan hasil olahan, selanjutnya divalidasi dengan data sebaran klorofil-a bulan April 2016. Berikut merupakan hasil peta prakiraan sebaran klorofil-a yang ditampilkan dengan data validasi klorofil-a.

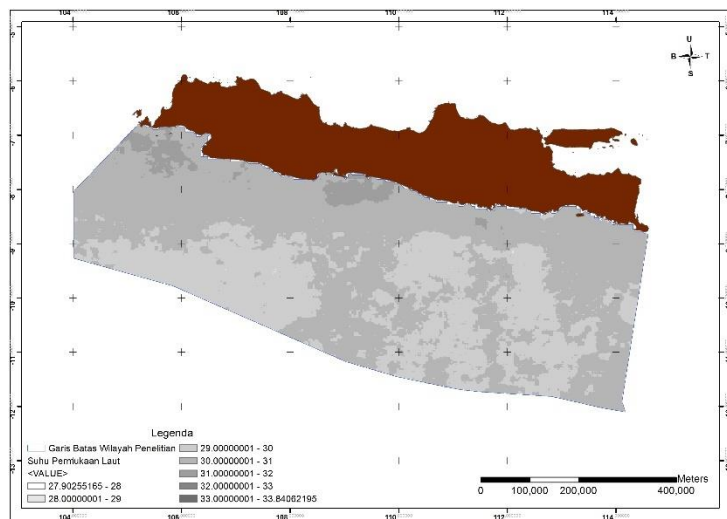


Gambar 4. 13 Overlay Bulan April 2016

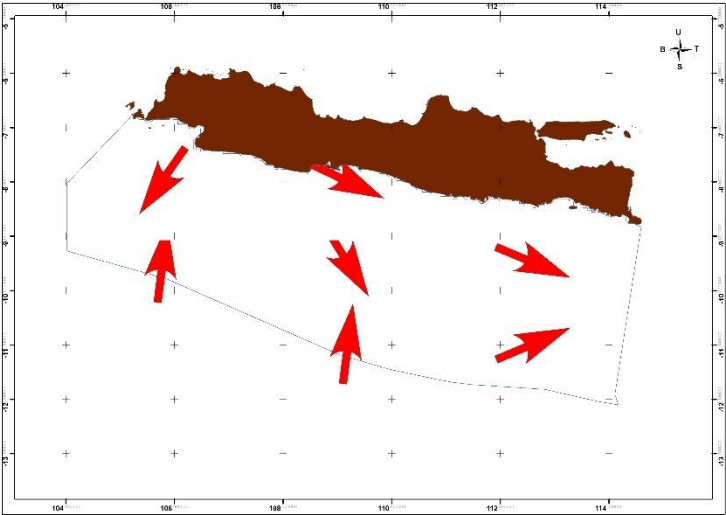
Dengan hasil olahan pada aplikasi ArcGIS dari masing-masing nilai SSH, arah arus geostropik, dan suhu permukaan laut seperti ditunjukkan oleh gambar dibawah ini.



Gambar 4. 14 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan April 2016



Gambar 4. 15 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan April 2016



Gambar 4. 16 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan April 2016

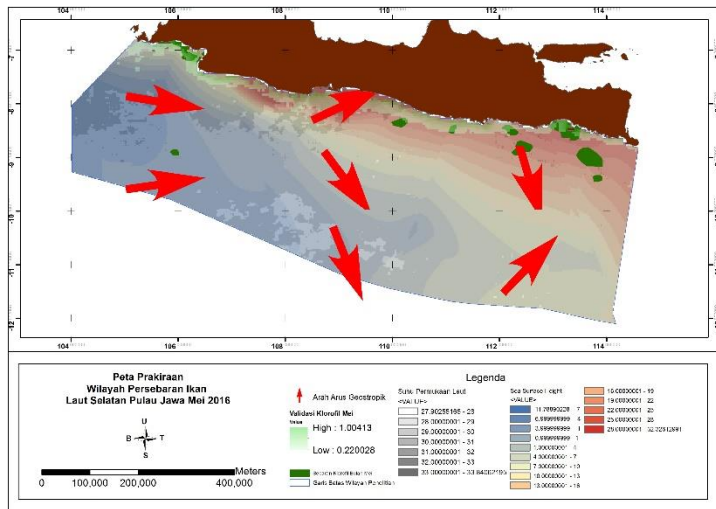
Dari table 4.6 dapat dilihat sampel hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik bulan Mei seperti berikut.

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Mei 2016

| Lintang | Bujur | SSH (m) | u (m/s) | v (m/s) | V (m/s) | Arah Arus |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| -12.451 | 109.570 | -1.008 | -5.300 | 3.460 | 6.329 | 146.937 |
| -12.401 | 109.589 | -0.801 | -5.300 | 3.330 | 6.259 | 147.934 |
| -12.352 | 109.608 | -0.505 | -5.280 | 3.180 | 6.164 | 149.016 |
| -12.302 | 109.627 | -0.297 | -5.240 | 3.000 | 6.038 | 150.284 |
| -12.252 | 109.646 | -0.006 | -5.210 | 3.100 | 6.063 | 149.323 |
| -12.202 | 109.664 | 0.339 | -5.200 | 3.270 | 6.143 | 147.911 |
| -12.152 | 109.683 | 0.552 | -5.190 | 3.470 | 6.243 | 146.308 |
| -12.103 | 109.702 | 0.764 | -5.010 | 3.400 | 6.055 | 145.911 |
| -12.053 | 109.721 | 1.005 | -4.880 | 3.350 | 5.919 | 145.605 |
| -12.003 | 109.740 | 1.176 | -4.820 | 3.320 | 5.853 | 145.515 |

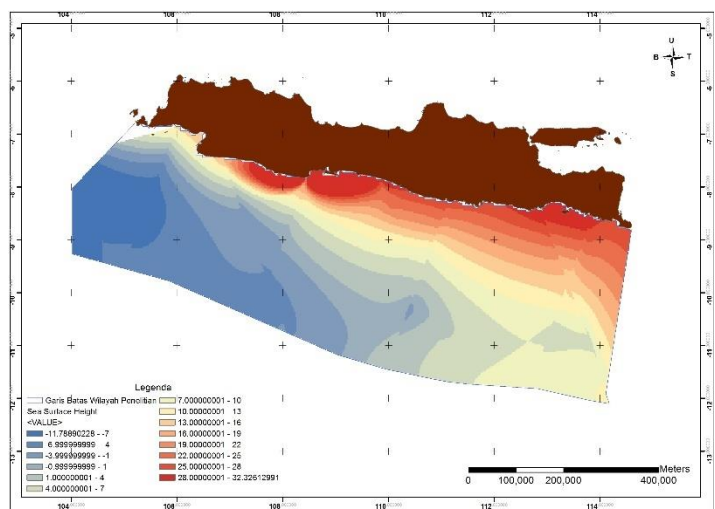
Dari hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik pada bulan Mei 2016, selanjutnya dilakukan *overlay* dengan

suhu permukaan laut dibulan yang sama sehingga dihasilkan peta dengan perkiraan lokasi sebaran klorofil-a. Dari wilayah prakiraan berdasarkan hasil olahan, selanjutnya divalidasi dengan data sebaran klorofil-a bulan Mei 2016. Berikut merupakan hasil peta prakiraan sebaran klorofil-a yang ditampilkan dengan data validasi klorofil-a.

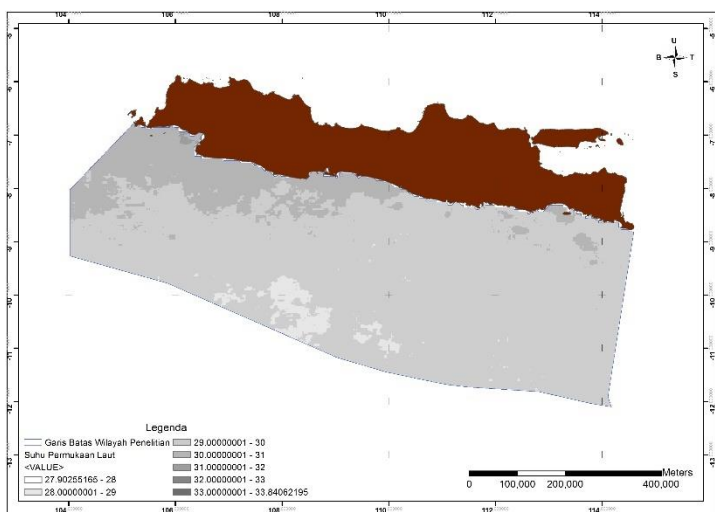


Gambar 4. 17 Overlay Bulan Mei 2016

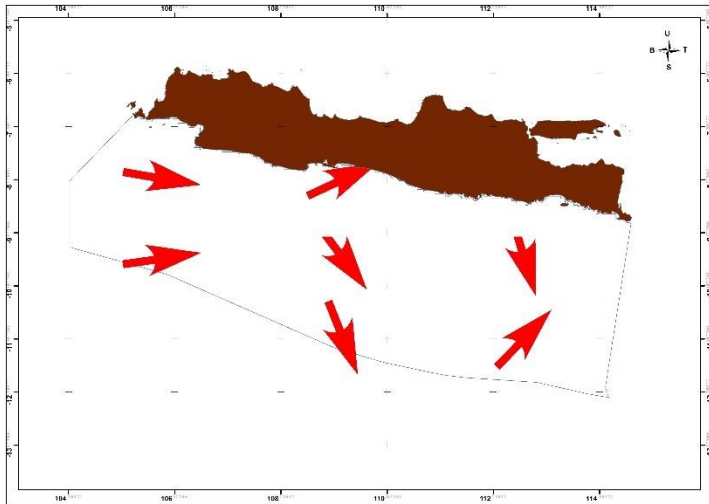
Dengan hasil olahan pada aplikasi ArcGIS dari masing-masing nilai SSH, arah arus geostropik, dan suhu permukaan laut seperti ditunjukkan oleh gambar dibawah ini.



Gambar 4. 18 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Mei 2016



Gambar 4. 19 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Mei 2016



Gambar 4. 20 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Mei 2016

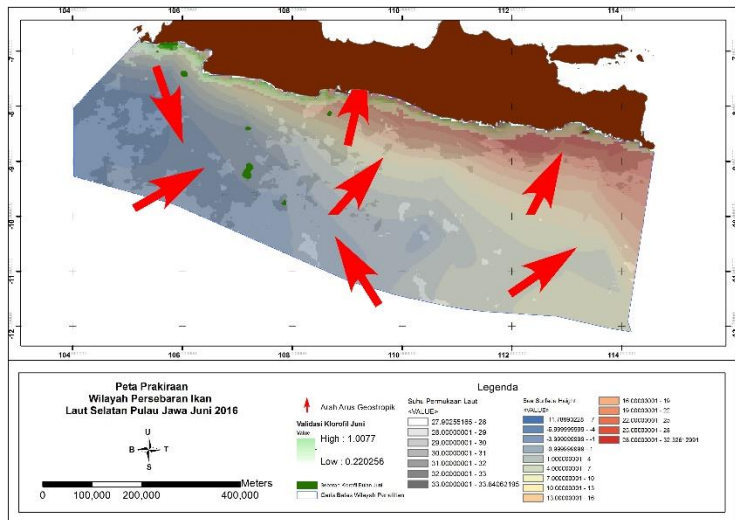
Dari table 4.7 dapat dilihat sampel hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik bulan Juni seperti berikut.

Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Juni 2016

| Lintang | Bujur | SSH (m) | u (m/s) | v (m/s) | V (m/s) | Arah Arus |
|---------|---------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| -6.640 | 112.228 | 32.596 | -4.300 | 2.400 | 4.924 | 150.909 |
| -6.690 | 112.246 | 32.553 | -4.190 | 2.510 | 4.884 | 149.152 |
| -6.740 | 112.264 | 32.453 | -3.860 | 2.290 | 4.488 | 149.397 |
| -6.789 | 112.283 | 33.139 | -3.620 | 2.060 | 4.165 | 150.434 |
| -8.384 | 112.865 | 70.790 | -2.370 | -0.240 | 2.382 | -174.306 |
| -8.434 | 112.883 | 30.807 | -2.870 | -0.770 | 2.971 | -165.065 |
| -8.484 | 112.901 | 30.286 | -3.150 | -0.990 | 3.302 | -162.635 |
| -8.534 | 112.920 | 29.812 | -3.410 | -1.020 | 3.559 | -163.430 |
| -8.584 | 112.938 | 29.113 | -3.720 | -0.820 | 3.809 | -167.654 |
| -8.634 | 112.956 | 28.497 | -4.050 | -0.630 | 5.853 | 145.515 |

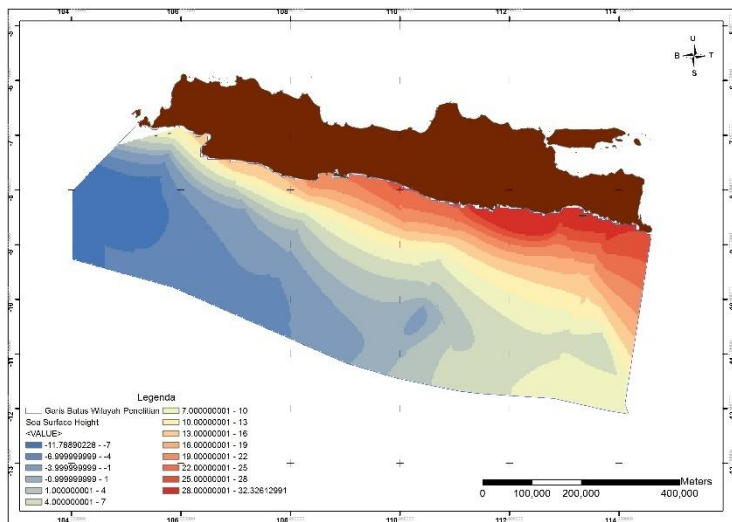
Dari hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik pada bulan Juni 2016, selanjutnya dilakukan *overlay* dengan suhu permukaan laut dibulan yang sama sehingga dihasilkan

peta dengan perkiraan lokasi sebaran klorofil-a. Dari wilayah prakiraan berdasarkan hasil olahan, selanjutnya divalidasi dengan data sebaran klorofil-a bulan Juni 2016. Berikut merupakan hasil peta prakiraan sebaran klorofil-a yang ditampilkan dengan data validasi klorofil-a.

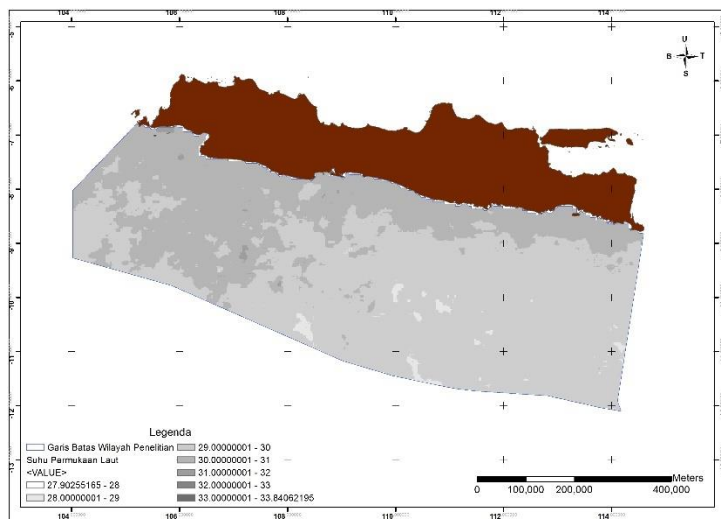


Gambar 4. 21 *Overlay Bulan Juni 2016*

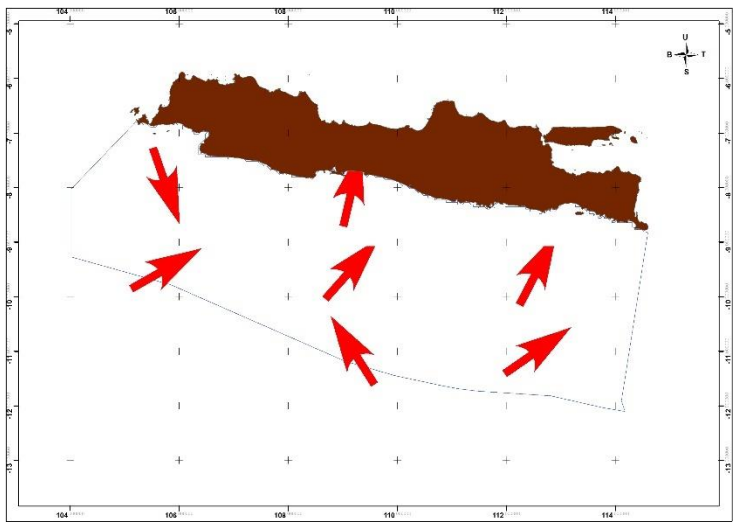
Dengan hasil olahan pada aplikasi ArcGIS dari masing-masing nilai SSH, arah arus geostropik, dan suhu permukaan laut seperti ditunjukkan oleh gambar dibawah ini.



Gambar 4. 22 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Juni 2016



Gambar 4. 23 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Juni 2016



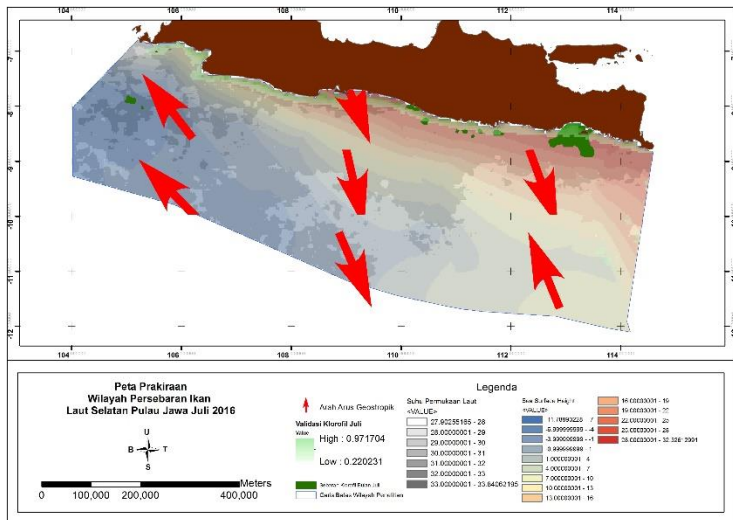
Gambar 4. 24 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Juni 2016

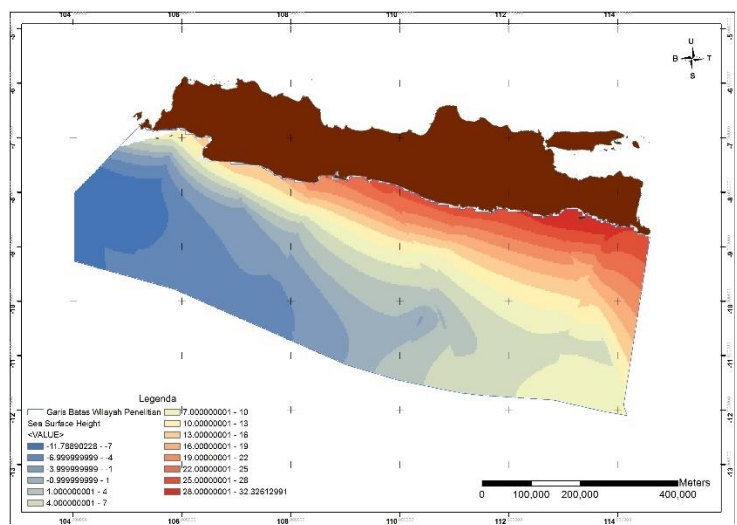
Dari table 4.8 dapat dilihat sampel hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik bulan Juli seperti berikut.

Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Juli 2016

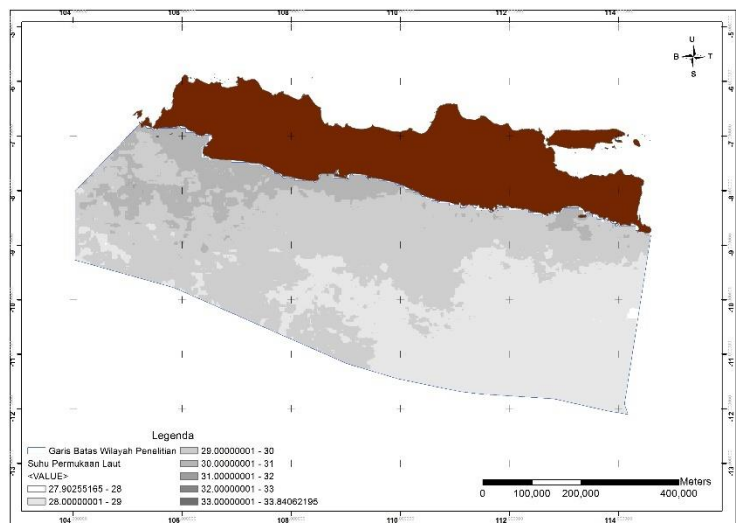
| Lintang | Bujur | SSH (m) | u (m/s) | v (m/s) | V (m/s) | Arah Arus |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| -7.446 | 104.015 | -8.712 | 1.180 | 1.450 | 1.869 | 50.887 |
| -7.496 | 104.033 | -8.894 | 1.130 | 1.300 | 1.722 | 49.027 |
| -7.546 | 104.051 | -9.138 | 1.120 | 1.210 | 1.649 | 47.236 |
| -7.596 | 104.069 | -9.252 | 1.160 | 1.180 | 1.655 | 45.513 |
| -7.645 | 104.087 | -9.356 | 1.210 | 1.140 | 1.662 | 43.316 |
| -7.695 | 104.106 | -9.662 | 1.210 | 1.150 | 1.669 | 43.566 |
| -7.745 | 104.124 | -9.707 | 1.190 | 1.190 | 1.683 | 45.023 |
| -7.795 | 104.142 | -9.989 | 1.160 | 1.220 | 1.683 | 46.468 |
| -7.845 | 104.160 | -10.080 | 1.170 | 1.200 | 1.676 | 45.748 |
| -7.895 | 104.179 | -10.135 | 1.200 | 1.190 | 1.690 | 44.783 |

Dari hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik pada bulan Juli 2016, selanjutnya dilakukan *overlay* dengan suhu permukaan laut dibulan yang sama sehingga dihasilkan peta dengan perkiraan lokasi sebaran klorofil-a. Dari wilayah prakiraan berdasarkan hasil olahan, selanjutnya divalidasi dengan data sebaran klorofil-a bulan Juli 2016. Berikut merupakan hasil peta prakiraan sebaran klorofil-a yang ditampilkan dengan data validasi klorofil-a.

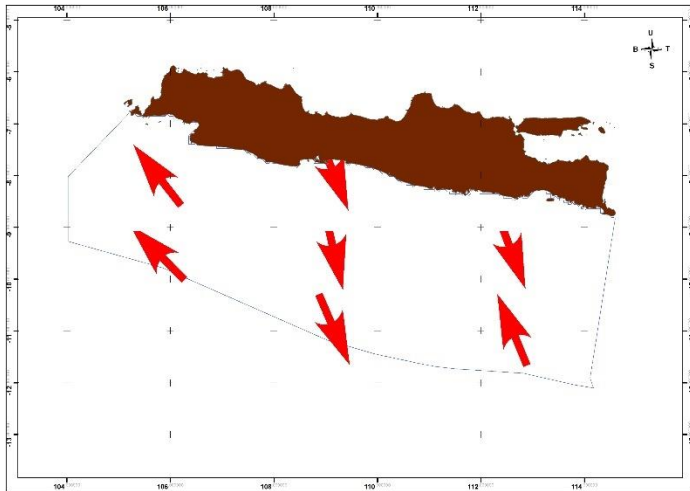




Gambar 4. 26 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Juli 2016



Gambar 4. 27 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Juli 2016



Gambar 4. 28 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Juli 2016

Dari table 4.9 dapat dilihat sampel hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik bulan Agustus seperti berikut.

Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Agustus 2016

| Lintang | Bujur | SSH (m) | u (m/s) | v (m/s) | V (m/s) | Arah Arus |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| -12.703 | 112.304 | 4.838 | -5.900 | 1.630 | 6.121 | 164.640 |
| -12.653 | 112.323 | 5.089 | -5.870 | 1.440 | 6.044 | 166.301 |
| -12.604 | 112.342 | 5.339 | -5.820 | 1.280 | 5.959 | 167.681 |
| -12.554 | 112.361 | 5.633 | -5.730 | 1.350 | 5.887 | 166.827 |
| -12.504 | 112.380 | 5.869 | -5.620 | 1.660 | 5.860 | 163.627 |
| -12.454 | 112.399 | 6.145 | -5.510 | 1.930 | 5.838 | 160.778 |
| -12.405 | 112.418 | 6.488 | -5.440 | 1.970 | 5.786 | 160.174 |
| -12.355 | 112.436 | 6.914 | -5.390 | 1.900 | 5.715 | 160.664 |
| -12.305 | 112.455 | 7.304 | -5.350 | 1.810 | 5.648 | 161.390 |
| -12.255 | 112.474 | 7.604 | -5.380 | 1.970 | 5.729 | 159.970 |

Peta Prakariran Wilayah Parsebaran Ikan Laut Selatan Pulau Jawa Agustus 2016

Legenda

Ashi-Ashi Geotrogus

Validasi Klorofil Ageron

High : 1.00766

Low : 0.220003

Suhu Perumahan Laut

1. 27.00235 185 - 28

28.00200001 - 29

29.00200001 - 30

30.00200001 - 31

31.00200001 - 32

32.00200001 - 33

33.00200001 - 33.84062196

Suhu Perumahan Darat

34.00200001 - 35

35.00200001 - 36

36.00200001 - 37

37.00200001 - 38

38.00200001 - 39

39.00200001 - 40

40.00200001 - 41

41.00200001 - 42

42.00200001 - 43

43.00200001 - 44

44.00200001 - 45

45.00200001 - 46

46.00200001 - 47

47.00200001 - 48

48.00200001 - 49

49.00200001 - 50

50.00200001 - 51

51.00200001 - 52

52.00200001 - 53

53.00200001 - 54

54.00200001 - 55

55.00200001 - 56

56.00200001 - 57

57.00200001 - 58

58.00200001 - 59

59.00200001 - 60

60.00200001 - 61

61.00200001 - 62

62.00200001 - 63

63.00200001 - 64

64.00200001 - 65

65.00200001 - 66

66.00200001 - 67

67.00200001 - 68

68.00200001 - 69

69.00200001 - 70

70.00200001 - 71

71.00200001 - 72

72.00200001 - 73

73.00200001 - 74

74.00200001 - 75

75.00200001 - 76

76.00200001 - 77

77.00200001 - 78

78.00200001 - 79

79.00200001 - 80

80.00200001 - 81

81.00200001 - 82

82.00200001 - 83

83.00200001 - 84

84.00200001 - 85

85.00200001 - 86

86.00200001 - 87

87.00200001 - 88

88.00200001 - 89

89.00200001 - 90

90.00200001 - 91

91.00200001 - 92

92.00200001 - 93

93.00200001 - 94

94.00200001 - 95

95.00200001 - 96

96.00200001 - 97

97.00200001 - 98

98.00200001 - 99

99.00200001 - 100

100.00200001 - 101

101.00200001 - 102

102.00200001 - 103

103.00200001 - 104

104.00200001 - 105

105.00200001 - 106

106.00200001 - 107

107.00200001 - 108

108.00200001 - 109

109.00200001 - 110

110.00200001 - 111

111.00200001 - 112

112.00200001 - 113

113.00200001 - 114

114.00200001 - 115

115.00200001 - 116

116.00200001 - 117

117.00200001 - 118

118.00200001 - 119

119.00200001 - 120

120.00200001 - 121

121.00200001 - 122

122.00200001 - 123

123.00200001 - 124

124.00200001 - 125

125.00200001 - 126

126.00200001 - 127

127.00200001 - 128

128.00200001 - 129

129.00200001 - 130

130.00200001 - 131

131.00200001 - 132

132.00200001 - 133

133.00200001 - 134

134.00200001 - 135

135.00200001 - 136

136.00200001 - 137

137.00200001 - 138

138.00200001 - 139

139.00200001 - 140

140.00200001 - 141

141.00200001 - 142

142.00200001 - 143

143.00200001 - 144

144.00200001 - 145

145.00200001 - 146

146.00200001 - 147

147.00200001 - 148

148.00200001 - 149

149.00200001 - 150

150.00200001 - 151

151.00200001 - 152

152.00200001 - 153

153.00200001 - 154

154.00200001 - 155

155.00200001 - 156

156.00200001 - 157

157.00200001 - 158

158.00200001 - 159

159.00200001 - 160

160.00200001 - 161

161.00200001 - 162

162.00200001 - 163

163.00200001 - 164

164.00200001 - 165

165.00200001 - 166

166.00200001 - 167

167.00200001 - 168

168.00200001 - 169

169.00200001 - 170

170.00200001 - 171

171.00200001 - 172

172.00200001 - 173

173.00200001 - 174

174.00200001 - 175

175.00200001 - 176

176.00200001 - 177

177.00200001 - 178

178.00200001 - 179

179.00200001 - 180

180.00200001 - 181

181.00200001 - 182

182.00200001 - 183

183.00200001 - 184

184.00200001 - 185

185.00200001 - 186

186.00200001 - 187

187.00200001 - 188

188.00200001 - 189

189.00200001 - 190

190.00200001 - 191

191.00200001 - 192

192.00200001 - 193

193.00200001 - 194

194.00200001 - 195

195.00200001 - 196

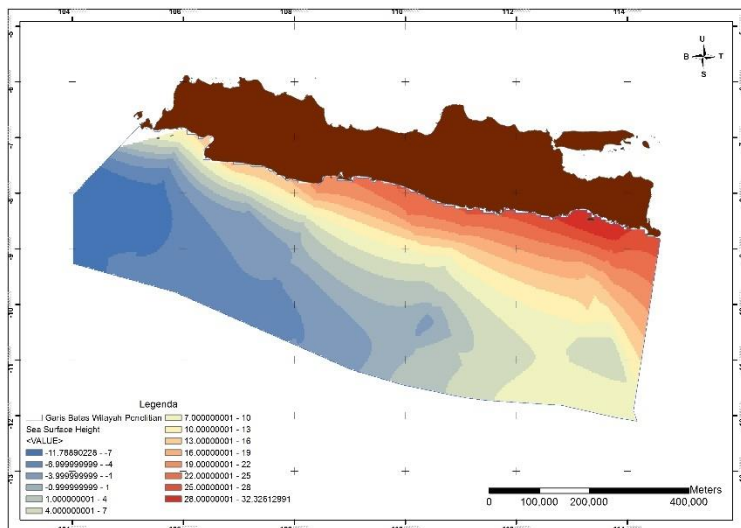
196.00200001 - 197

197.00200001 - 198

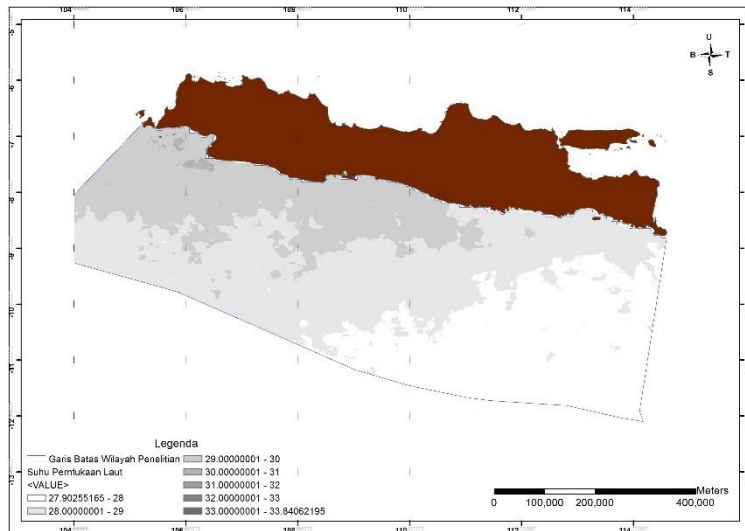
198.00200001 - 199

199.002000

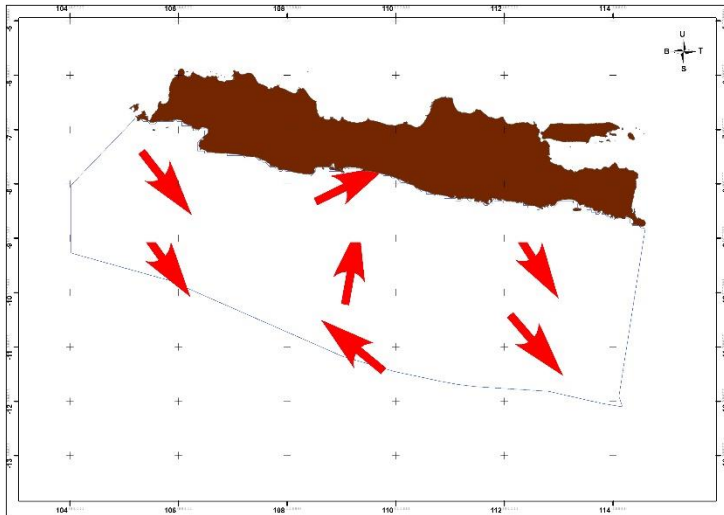
Dengan hasil olahan pada aplikasi ArcGIS dari masing-masing nilai SSH, arah arus geostropik, dan suhu permukaan laut seperti ditunjukkan oleh gambar dibawah ini.



Gambar 4. 30 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Agustus 2016



Gambar 4. 31 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Agustus 2016



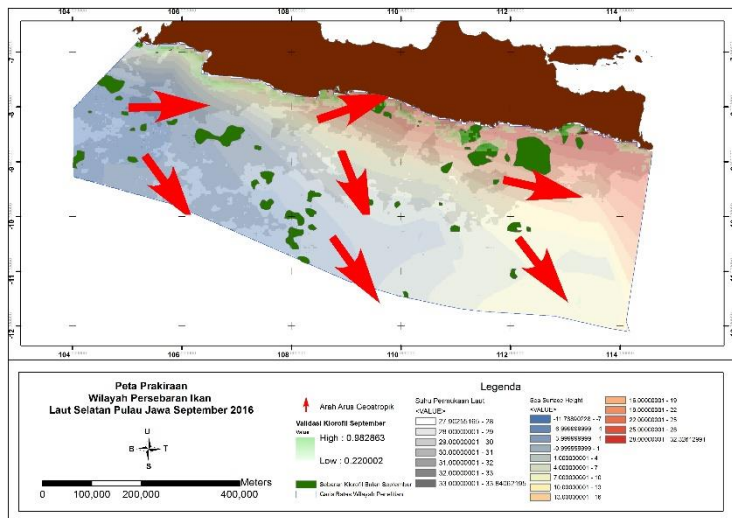
Gambar 4. 32 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Agustus 2016

Dari table 4.10 dapat dilihat sampel hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik bulan September seperti berikut.

Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri September 2016

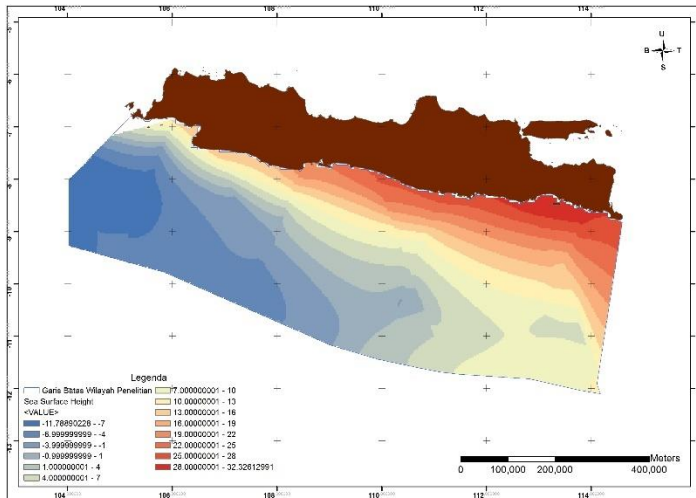
| Lintang | Bujur | SSH (m) | u (m/s) | v (m/s) | V (m/s) | Arah Arus |
|---------|---------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| -12.155 | 104.013 | -16.361 | -3.860 | 2.160 | 4.423 | 150.846 |
| -12.106 | 104.032 | -16.092 | -3.850 | 2.200 | 4.434 | 150.331 |
| -12.056 | 104.051 | -16.015 | -3.830 | 2.240 | 4.437 | 149.754 |
| -12.006 | 104.070 | -15.655 | -3.820 | 2.250 | 4.433 | 149.578 |
| -11.956 | 104.088 | -15.400 | -3.840 | 2.220 | 4.436 | 150.043 |
| -11.906 | 104.107 | -15.124 | -3.850 | 2.200 | 4.434 | 150.331 |
| -11.857 | 104.126 | -14.410 | -3.870 | 2.200 | 4.452 | 150.459 |
| -11.807 | 104.145 | -13.881 | -3.900 | 2.230 | 4.493 | 150.316 |
| -11.757 | 104.164 | -13.258 | -3.930 | 2.250 | 4.529 | 150.284 |
| -11.707 | 104.182 | -12.585 | -3.960 | 2.240 | 4.550 | 150.581 |

Dari hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik pada bulan September 2016, selanjutnya dilakukan *overlay* dengan suhu permukaan laut dibulan yang sama sehingga dihasilkan peta dengan perkiraan lokasi sebaran klorofil-a. Dari wilayah prakiraan berdasarkan hasil olahan, selanjutnya divalidasi dengan data sebaran klorofil-a bulan September 2016. Berikut merupakan hasil peta prakiraan sebaran klorofil-a yang ditampilkan dengan data validasi klorofil-a.

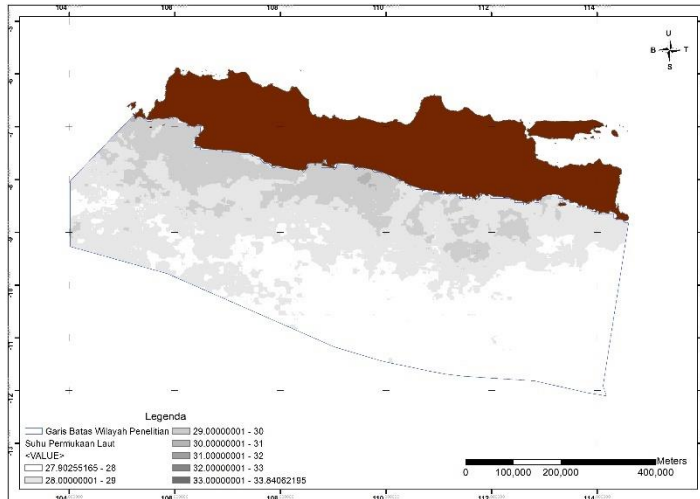


Gambar 4. 33 Overlay Bulan September 2016

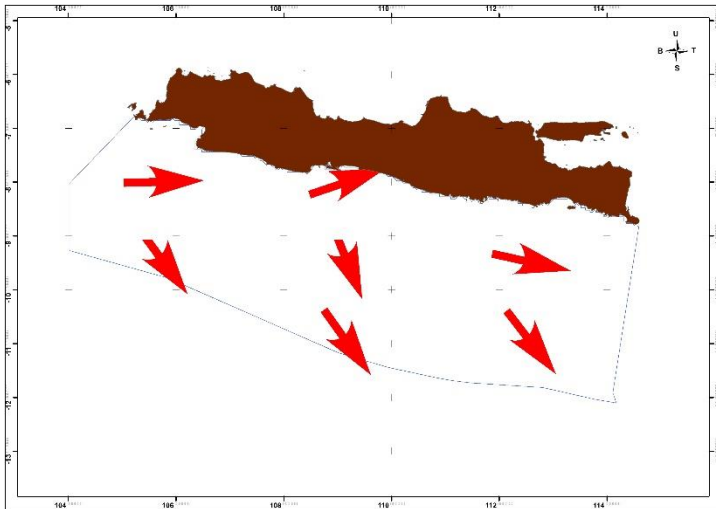
Dengan hasil olahan pada aplikasi ArcGIS dari masing-masing nilai SSH, arah arus geostropik, dan suhu permukaan laut seperti ditunjukkan oleh gambar dibawah ini.



Gambar 4. 34 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan September 2016



Gambar 4. 35 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan September 2016



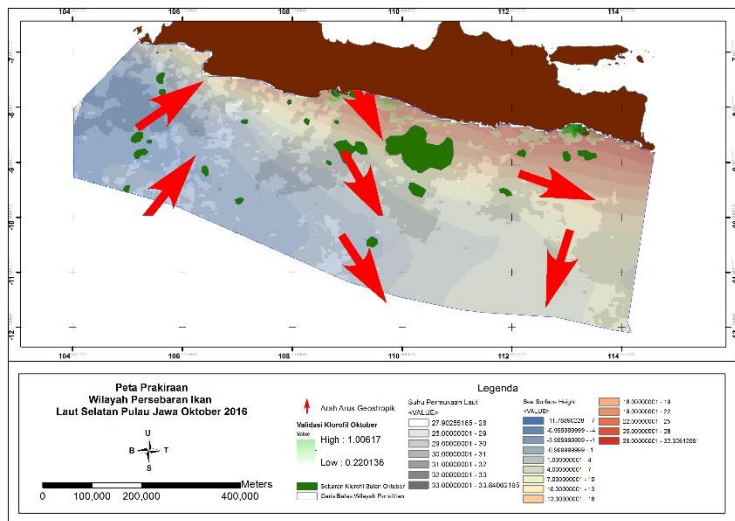
Gambar 4. 36 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan September 2016

Dari table 4.11 dapat dilihat sampel hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik bulan Oktober seperti berikut.

Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Oktober 2016

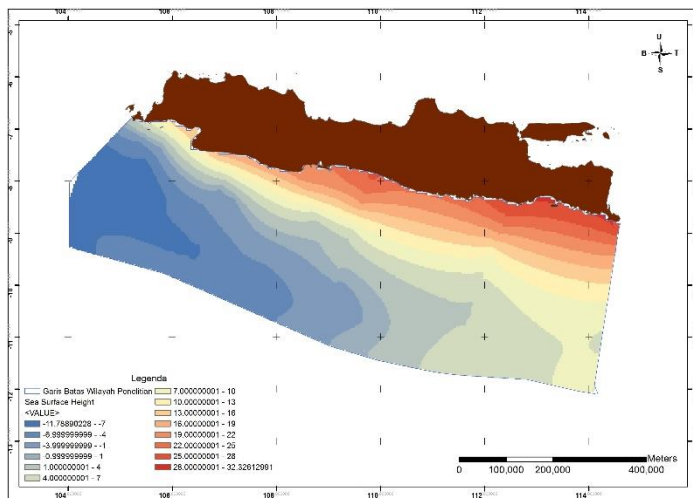
| Lintang | Bujur | SSH (m) | u (m/s) | v (m/s) | V (m/s) | Arah Arus |
|---------|---------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| -12.139 | 104.016 | -15.880 | -5.050 | 7.680 | 9.192 | 123.390 |
| -12.089 | 104.035 | -15.659 | -5.000 | 7.600 | 9.097 | 123.403 |
| -12.039 | 104.054 | -15.444 | -4.940 | 7.540 | 9.014 | 123.294 |
| -11.989 | 104.073 | -15.165 | -4.920 | 7.580 | 9.037 | 123.049 |
| -11.939 | 104.091 | -14.897 | -4.920 | 7.670 | 9.112 | 122.741 |
| -11.890 | 104.110 | -14.425 | -4.910 | 7.730 | 9.158 | 122.485 |
| -11.840 | 104.129 | -13.948 | -4.930 | 7.740 | 9.177 | 122.557 |
| -11.790 | 104.148 | -13.393 | -4.940 | 7.720 | 9.165 | 122.677 |
| -11.740 | 104.167 | -12.728 | -4.930 | 7.700 | 9.143 | 122.692 |
| -11.691 | 104.185 | -12.099 | -4.880 | 7.610 | 9.040 | 122.733 |

Dari hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik pada bulan Oktober 2016, selanjutnya dilakukan *overlay* dengan suhu permukaan laut dibulan yang sama sehingga dihasilkan peta dengan perkiraan lokasi sebaran klorofil-a. Dari wilayah prakiraan berdasarkan hasil olahan, selanjutnya divalidasi dengan data sebaran klorofil-a bulan Oktober 2016. Berikut merupakan hasil peta prakiraan sebaran klorofil-a yang ditampilkan dengan data validasi klorofil-a.

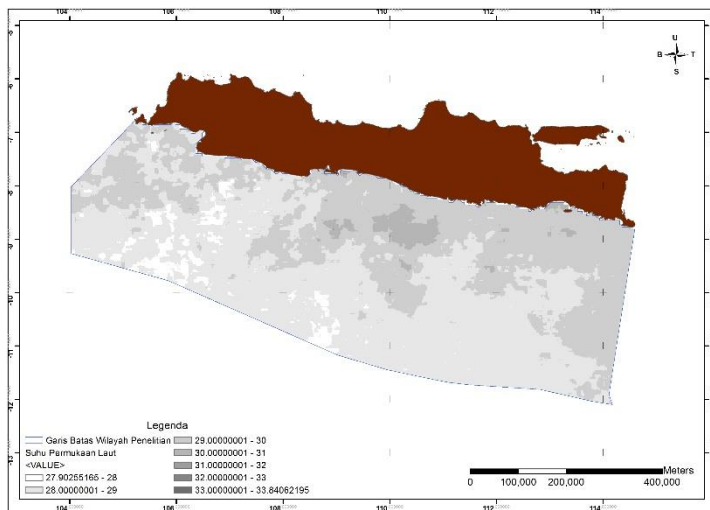


Gambar 4. 37 *Overlay* Bulan Oktober 2016

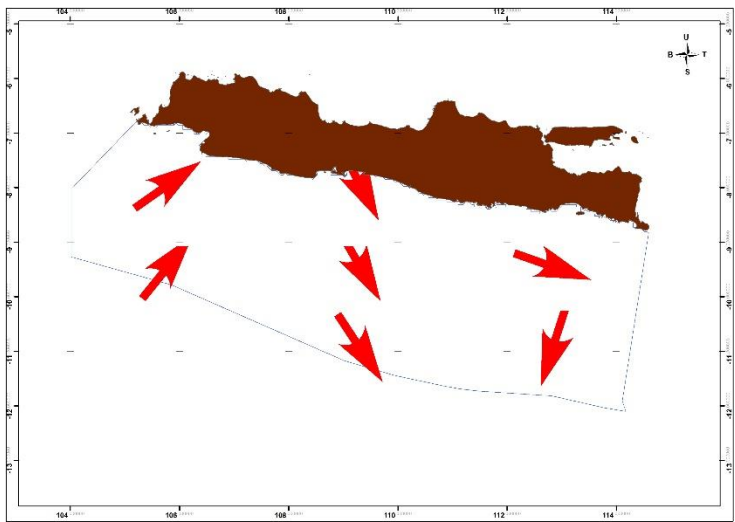
Dengan hasil olahan pada aplikasi ArcGIS dari masing-masing nilai SSH, arah arus geostropik, dan suhu permukaan laut seperti ditunjukkan oleh gambar dibawah ini.



Gambar 4. 38 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Oktober 2016



Gambar 4. 39 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Oktober 2016



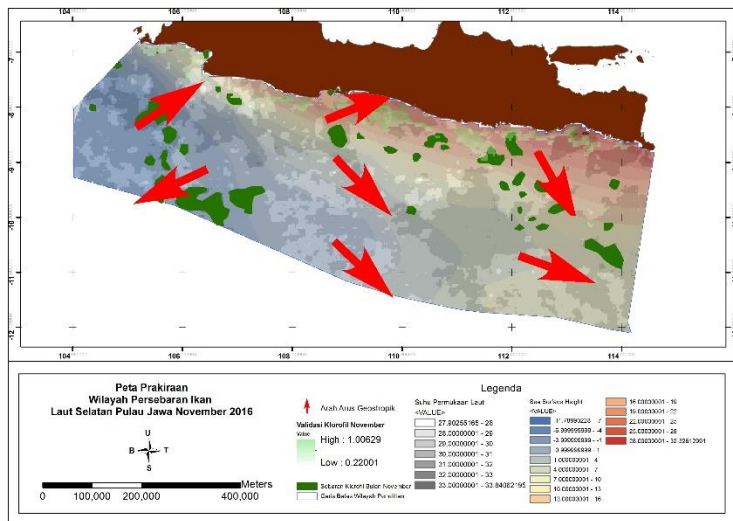
Gambar 4. 40 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Oktober 2016

Dari table 4.12 dapat dilihat sampel hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik bulan November seperti berikut.

Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri November 2016

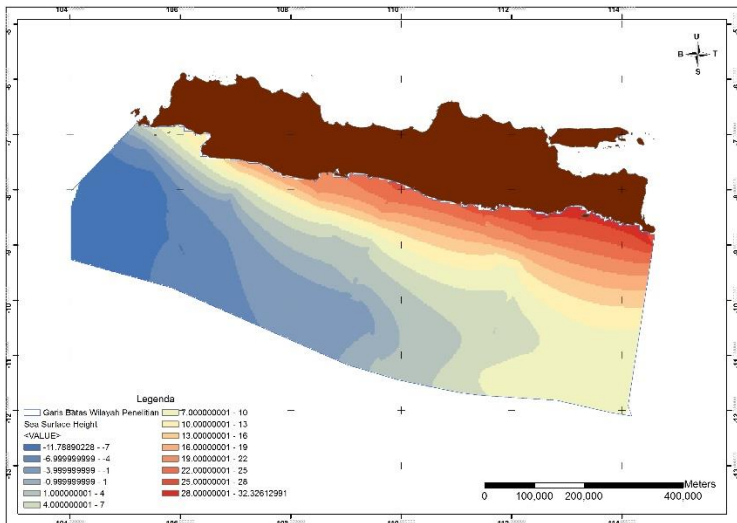
| Lintang | Bujur | SSH (m) | u (m/s) | v (m/s) | V (m/s) | Arah Arus |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| -12.951 | 107.965 | -8.079 | -4.450 | 5.180 | 6.829 | 130.731 |
| -12.901 | 107.984 | -7.745 | -4.510 | 5.080 | 6.793 | 131.665 |
| -12.852 | 108.003 | -7.235 | -4.550 | 4.990 | 6.753 | 132.426 |
| -12.802 | 108.022 | -6.711 | -4.550 | 5.020 | 6.775 | 132.255 |
| -12.752 | 108.041 | -6.301 | -4.550 | 5.050 | 6.797 | 132.086 |
| -12.702 | 108.060 | -6.044 | -4.550 | 5.090 | 6.827 | 131.861 |
| -12.653 | 108.079 | -5.826 | -4.570 | 5.120 | 6.863 | 131.818 |
| -12.603 | 108.098 | -5.837 | -4.590 | 5.130 | 6.884 | 131.887 |
| -12.553 | 108.117 | -5.687 | -4.620 | 5.100 | 6.881 | 132.240 |
| -12.503 | 108.135 | -5.520 | -4.640 | 5.040 | 6.851 | 132.701 |

Dari hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik pada bulan November 2016, selanjutnya dilakukan *overlay* dengan suhu permukaan laut dibulan yang sama sehingga dihasilkan peta dengan perkiraan lokasi sebaran klorofil-a. Dari wilayah prakiraan berdasarkan hasil olahan, selanjutnya divalidasi dengan data sebaran klorofil-a bulan November 2016. Berikut merupakan hasil peta prakiraan sebaran klorofil-a yang ditampilkan dengan data validasi klorofil-a.

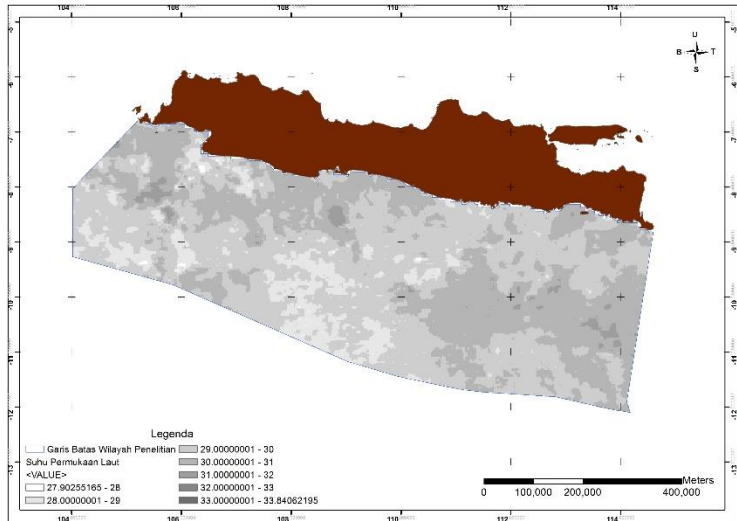


Gambar 4. 41 *Overlay* Bulan November 2016

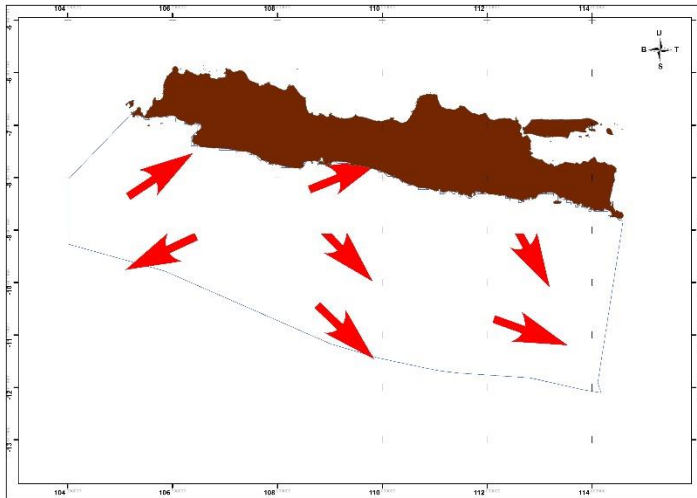
Dengan hasil olahan pada aplikasi ArcGIS dari masing-masing nilai SSH, arah arus geostropik, dan suhu permukaan laut seperti ditunjukkan oleh gambar dibawah ini.



Gambar 4. 42 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan November 2016



Gambar 4. 43 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan November 2016



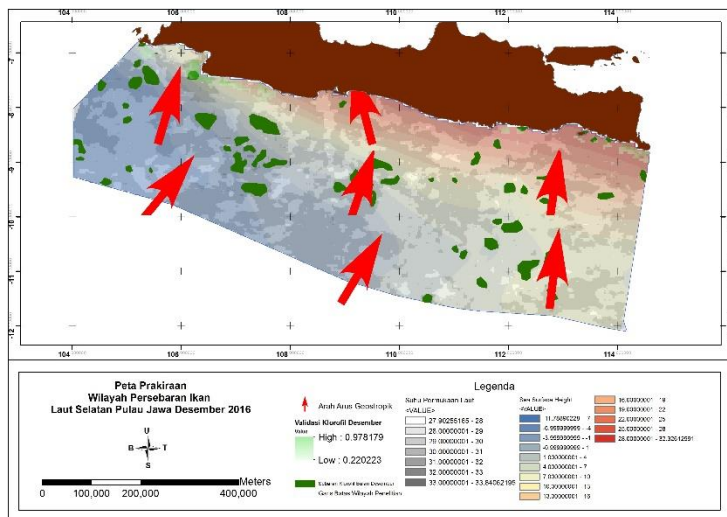
Gambar 4. 44 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan November 2016

Dari table 4.13 dapat dilihat sampel hasil perhitungan nilai SSH dan arus geostropik bulan Desember seperti berikut.

Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Data Satelit Altimetri Desember 2016

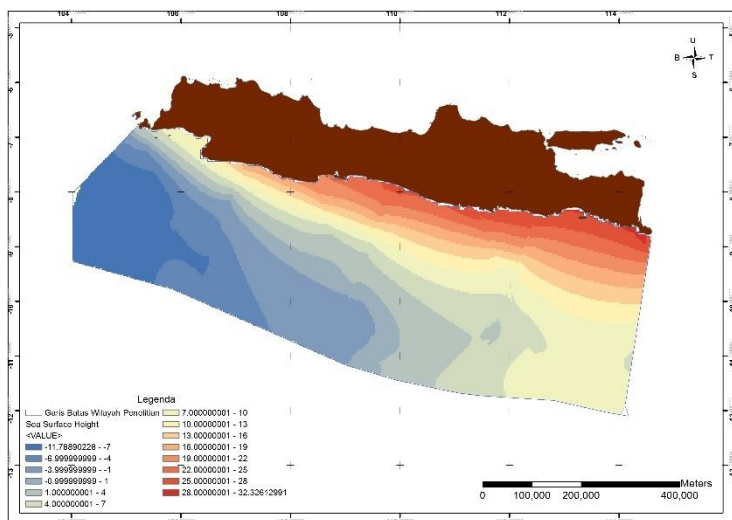
| Lintang | Bujur | SSH (m) | u (m/s) | v (m/s) | V (m/s) | Arah Arus |
|---------|---------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| -8.433 | 111.469 | 24.169 | 8.060 | -2.270 | 8.374 | -15.737 |
| -8.483 | 111.487 | 25.310 | 8.730 | -2.160 | 8.993 | -13.904 |
| -8.533 | 111.505 | 24.483 | 8.880 | -1.800 | 9.061 | -11.465 |
| -8.583 | 111.524 | 23.797 | 8.550 | -1.160 | 8.628 | -7.730 |
| -8.633 | 111.542 | 23.046 | 8.200 | -0.410 | 8.210 | -2.864 |
| -8.682 | 111.560 | 22.342 | 7.990 | 0.130 | 7.991 | 0.933 |
| -8.732 | 111.579 | 21.599 | 7.760 | 0.560 | 7.780 | 4.130 |
| -8.782 | 111.597 | 20.760 | 7.440 | 0.920 | 7.497 | 7.053 |
| -8.832 | 111.615 | 19.984 | 7.050 | 1.250 | 7.160 | 10.059 |
| -8.882 | 111.634 | 19.177 | 6.660 | 1.580 | 6.845 | 13.353 |

Dari hasil perhitungan nilai *sea surface height* (SSH) dan arus geostropik pada bulan Desember 2016, selanjutnya dilakukan *overlay* dengan suhu permukaan laut dibulan yang sama sehingga dihasilkan peta dengan perkiraan lokasi sebaran klorofil-a. Dari wilayah prakiraan berdasarkan hasil olahan, selanjutnya divalidasi dengan data sebaran klorofil-a bulan Desember 2016. Berikut merupakan hasil peta prakiraan sebaran klorofil-a yang ditampilkan dengan data validasi klorofil-a.

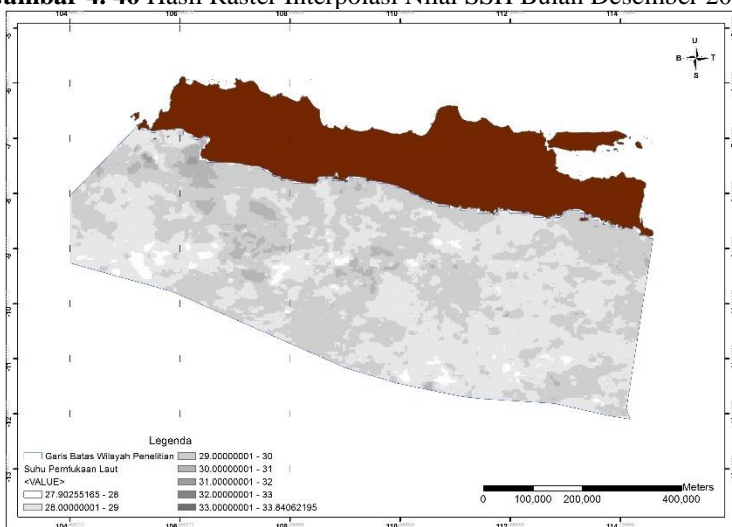


Gambar 4. 45 *Overlay* Bulan Desember 2016

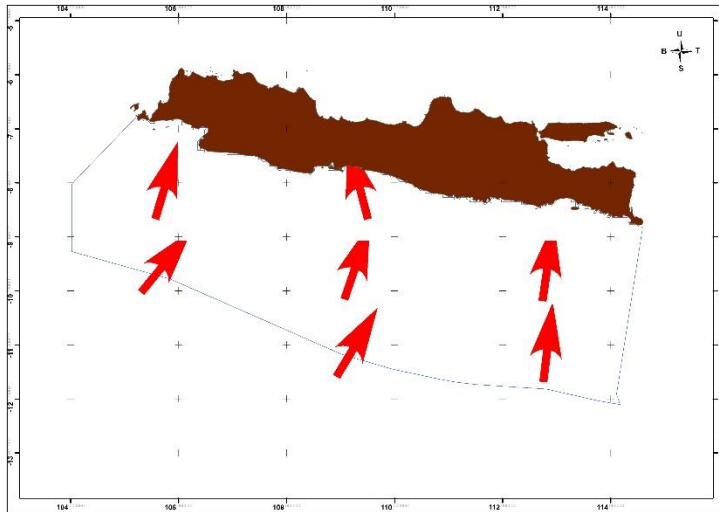
Dengan hasil olahan pada aplikasi ArcGIS dari masing-masing nilai SSH, arah arus geostropik, dan suhu permukaan laut seperti ditunjukkan oleh gambar dibawah ini.



Gambar 4. 46 Hasil Raster Interpolasi Nilai SSH Bulan Desember 2016



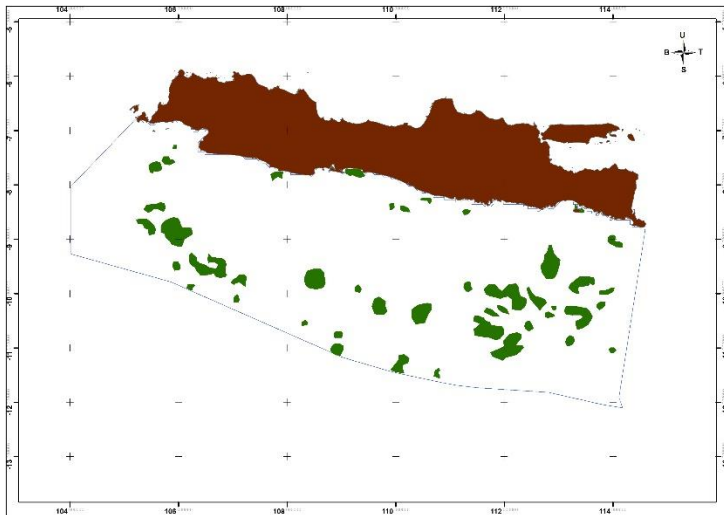
Gambar 4. 47 Hasil Raster Interpolasi Nilai SPL Bulan Desember 2016



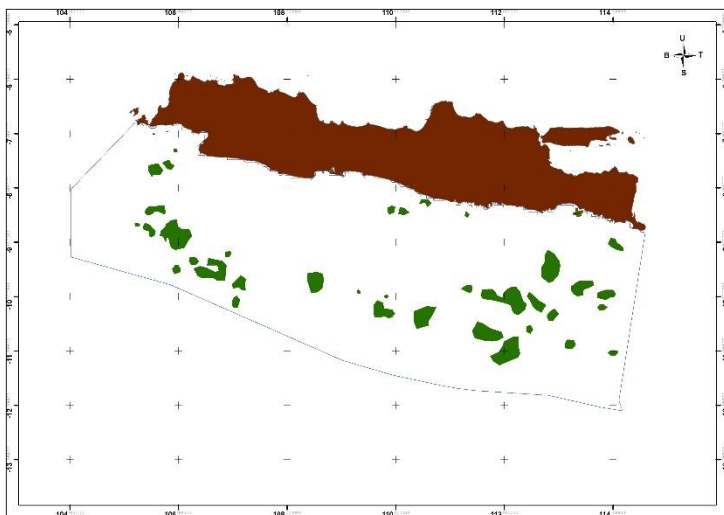
Gambar 4. 48 Hasil Arah Arus Geostropik Bulan Desember 2016

4.4 Tren Prakiraan Sebaran Klorofil-a dari Hasil Olahan Data Altimetri

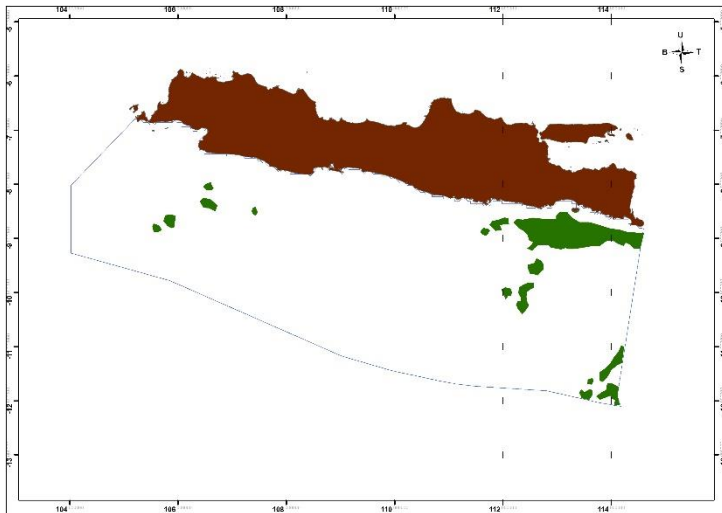
Berikut merupakan tren sebaran klorofil-a hasil prakiraan dengan menggunakan komponen berupa *sea surface height* dan suhu permukaan laut dimulai dari bulan Januari hingga bulan Desember tahun 2016.



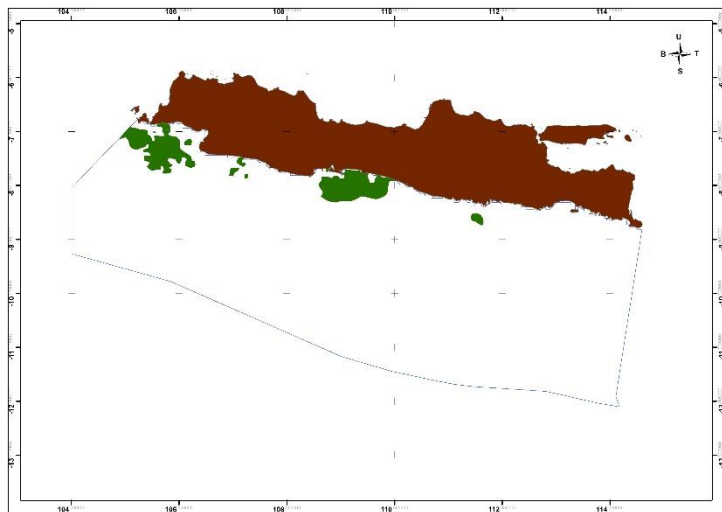
Gambar 4. 49 Prakiraan Bulan Januari 2016



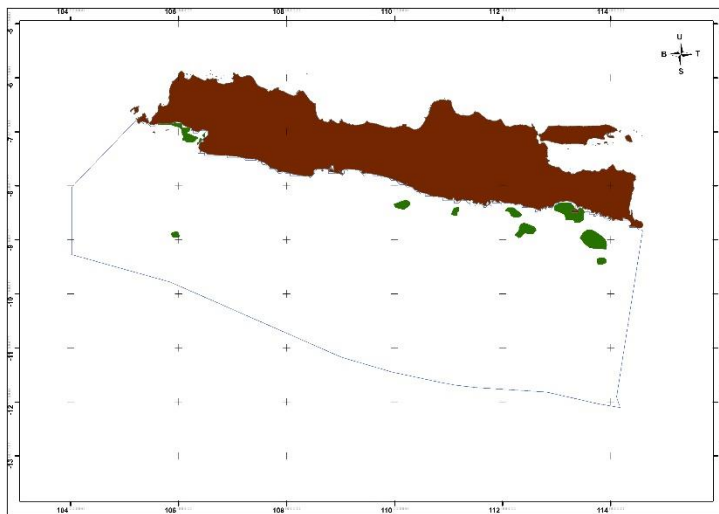
Gambar 4. 50 Prakiraan Bulan Februari 2016



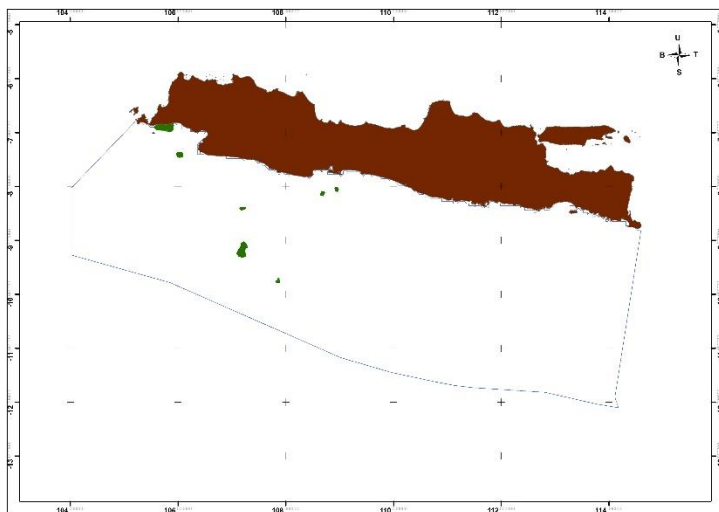
Gambar 4. 51 Prakiraan Bulan Maret 2016



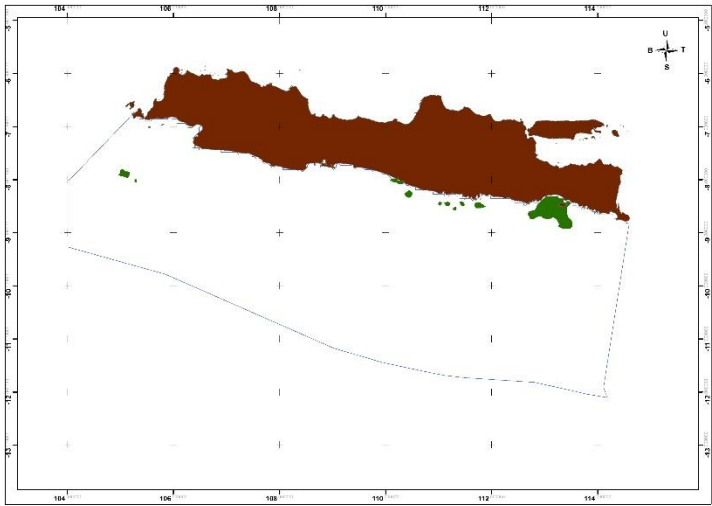
Gambar 4. 52 Prakiraan Bulan April 2016



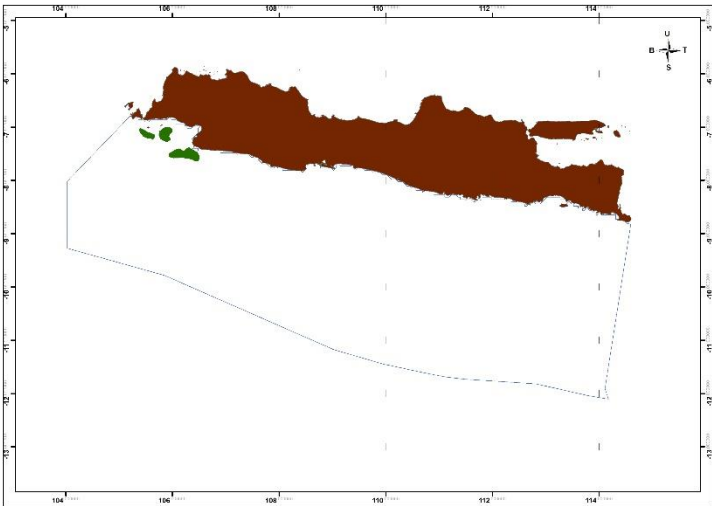
Gambar 4. 53 Prakiraan Bulan Mei 2016



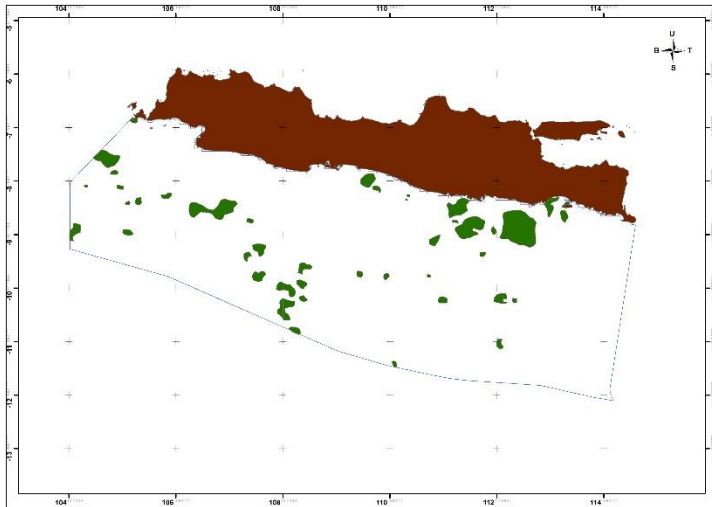
Gambar 4. 54 Prakiraan Bulan Juni 2016



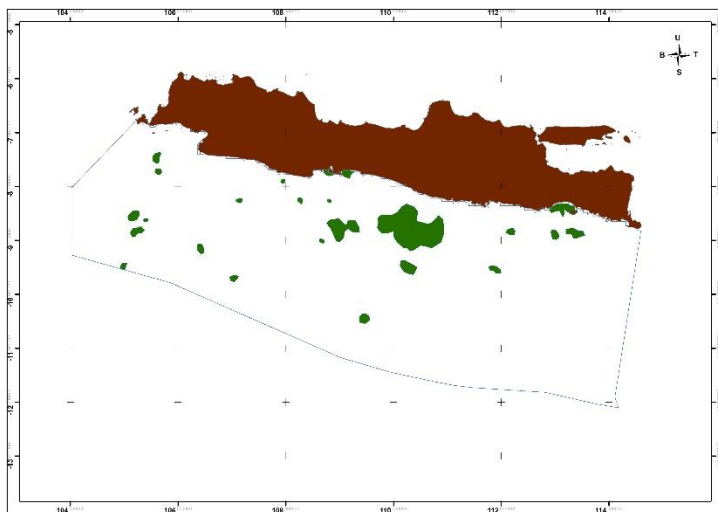
Gambar 4. 55 Prakiraan Bulan Juli 2016



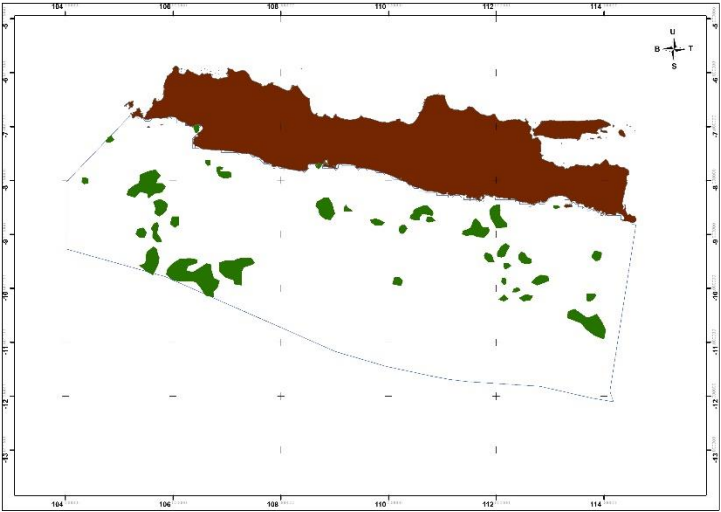
Gambar 4. 56 Prakiraan Bulan Agustus 2016



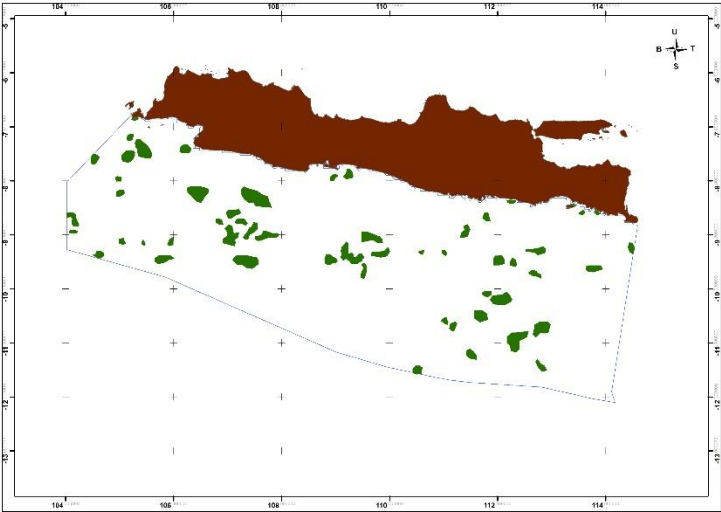
Gambar 4. 57 Prakiraan Bulan September 2016



Gambar 4. 58 Prakiraan Bulan Oktober 2016



Gambar 4. 59 Prakiraan Bulan November 2016



Gambar 4. 60 Prakiraan Bulan Desember 2016

4.5 Analisa

Dari perhitungan data satelit altimetri berupa *sea surface height* (SSH), kecepatan arus geostropik dan arah arus geostropik digunakan sebagai komponen untuk menentukan lokasi sebaran klorofil-a dan pola arus geostropik. Dari hasil perhitungan nilai *sea surface height* (SSH) setiap bulan yang ditampilkan dengan data suhu permukaan laut dari Badan Penelitian dan Observasi Laut diperoleh informasi berupa wilayah yang diperkirakan menjadi lokasi sebaran klorofil-a. Dari hasil prakiraan tersebut kemudian di validasi menggunakan data sebaran klorofil-a dari Badan Penelitian dan Observasi Laut. Setelah peta prakiraan yang ditampilkan dengan data validasi sebaran klorofil-a lokasi sebaran klorofil-a hasil prakiraan tidak seluruhnya menempati wilayah sebaran klorofil-a data validasi. Ketidaktepatan tersebut terjadi pada keseluruhan bulan yang diteliti. Sehingga daerah prakiraan dari data satelit altimetri kurang efektif apabila digunakan untuk menentukan wilayah sebaran klorofil-a yang menjadi tempat berkumpulnya fitoplankton yang merupakan sumber makanan utama ikan di laut. Adapun hasil perbandingan luas prakiraan sebaran klorofil-a dari data satelit altimetri dan data validasi sebaran klorofil-a dari Balai Penelitian dan Observasi Laut data dilihat pada table 4.14 berikut.

Tabel 4. 14 Perbandingan Luas Sebaran Klorofil-a Hasil Prakiraan dan Validasi.

| No | Bulan | Luas Daerah Prakiraan (km ²) | Luas Daerah Validasi (km ²) | Persentase |
|----|----------|--|---|------------|
| 1 | Januari | 27071.15 | 166978.7 | 16 |
| 2 | Februari | 22656.99 | 12278.42 | 185 |
| 3 | Maret | 18236.03 | 1608.34 | 1134 |
| 4 | April | 14408.15 | 1841.834 | 782 |
| 5 | Mei | 5887.335 | 3738.482 | 157 |
| 6 | Juni | 1291.533 | 3090.16 | 42 |
| 7 | Juli | 4276.172 | 2666.86 | 160 |

| | | | | |
|--------|-----------|----------|----------|-----|
| 8 | Agustus | 2075.307 | 3110.988 | 67 |
| 9 | September | 19230.62 | 18025.69 | 107 |
| 10 | Oktober | 14739.55 | 9157.038 | 161 |
| 11 | November | 22826.73 | 13425.62 | 170 |
| 12 | Desember | 19882.58 | 2390.187 | 832 |
| Jumlah | | 172582.2 | 238312.4 | 72 |

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dari data satelit altimetri dapat diperoleh nilai hasil perhitungan berupa *sea surface height* (SSH), kecepatan arus geostropik dan arah arus geostropik di laut Selatan Bulan Jawa setiap bulannya dimulai dari bulan Januari .hingga Desember 2016.
2. Pola arus geostropik di perairan Laut Selatan Pulau Jawa dapat diperoleh dengan melihat arah arus geostropik yang diperoleh dari parameter angina berupa komponen u dan v.
3. Pola sebaran ikan di perairan laut Selatan Pulau Jawa sejak Januari hingga Desember 2016 yang diperkirakan dari prakiraan sebaran klorofil-a hasil *overlay* nilai *sea surface height* dan suhu permukaan laut kurang efektif. Karena setelah Dilakukan proses validasi dengan data validasi sebaran klorofil-a Badan Penelitian dan Observasi Laut lokasi sebaran klorofil-a hasil prakiraan dari data satelit altimetri tidak seluruhnya cocok dengan data sebaran klorofil-a data validasi.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk rekomendasi penelitian kedepan adalah sebagai berikut :

1. Perlu menggunakan data multi satelit altimetri agar data yang diperoleh lebih rapat.

2. Perlu menambahkan parameter-parameter lain yang digunakan sebagai indikator penentuan lokasi sebaran klorofil-a.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Hasanuddin Z. 2001. *Geodesi Satelit*. Edited by KARISTA. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Andersen, O.B., and R. Scharroo. 2011. "Range And Geophysical Corrections In Coastal Regions: And Implications For Mean Sea Surface Determination." In *Coastal Atimetry*, 104–8. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-12796-0>.
- BPOL. 2018. "Tim Peneliti Penginderaan Jauh Kelautan." Balai Penelitian Dan Observasi Laut. 2018. <http://www.bpol.litbang.kkp.go.id/old/ocean-remote-sensing>.
- BPPL. 2014. *Potensi Dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Di Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPP RI)*. Edited by Ali Suman, Wudianto, Bambang Sumiono, Badrudin, Duto Nugroho, Gede Sedana Merta, Suwarso, et al. I. Jakarta: Ref Graphika. http://bppl.kkp.go.id/uploads/publikasi/karya_tulis_ilmiah/Potensi-ikan-ok.pdf.
- Chelton, Dudley B., John C. Riies, Bruce J. Haines, Lee-Leung Fu, and Philip S. Callahan. 2001. *Satellite Altimetry and Earth Sciences*. Edited by Renata Dmowska and James R. Holton. 69th ed. California.
- CNES. 2018. "HOW ALTIMETRY WORKS." 2018. <https://www.aviso.altimetry.fr/en/techniques/altimetry/principle/basic-principle.html>.
- Effendi, Rismanto, Pariabti Palloan, and Nasrul Ihsan. 2012. "Analisis Konsentrasi Klorofil-a Di Perairan Sekitar Kota Makassar Menggunakan Data Satelit Topex/Poseidon." *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika* 8 (3): 279–85.
- Eumetsat, CNES, NASA, and NOAA. 2017. *Jason-2 Products Handbook*. 1 rev 1.
- Gaol, Jonson Lumban. n.d. "Application of Satellite Altimetry for

- Fisheries Research.” *Chart*, no. 1.
- Harini, Wahyu Sri. 2004. “Pola Arus Permukaan Di Wilayah Perairan Indonesia Dan Sekitarnya Yang Diturunkan Berdasarkan Data Satelit Altimetri TOPEX/POSEIDON.” Institut Pertanian Bogor.
- ICCSR. 2010. *Sektor Kelautan Dan Perikanan*. Edited by Irving Mintzer, Syamsidar Thamrin, Heiner Von Luepke, and Tilman Hertz. Jakarta.
- Insanu, Radik Khairil. 2017. “Pemetaan Zona Tangkapan Ikan (Fishing Ground) Menggunakan Citra Satelit Terra Modis Dan Parameter Oseanografi Di Perairan Delta Mahakam.” *GEOID* 12 (2): 111–20.
- Kumaat, Joy. 2011. “Pengaruh Faktor Lingkunga Pada Tingkah Laku Dan Kelimpahan Ikan.” 2011.
- Kurniawan, Arif. 2017. “Pengertian Gaya Coriolis-OCEANOGRAFI.” 2017.
- LAPAN. 2014. *Pemanfaatan Data Satelit NPP Dan Altimetri Untuk Penentuan Zona Potensi Penangkapan Ikan*. Edited by Muhammad Priyatna. Jakarta.
- Marpaung, Sartono, and Teguh Prayogo. 2014. “Analisis Arus Geostropik Permukaan Laut Berdasarkan Data Satelit Altimetri.”
- NASA. 2017. “Wind Drive Surface Current Upwelling And Downwelling.” Ocean Motion. 2017. <http://oceanmotion.org/html/background/upwelling-and-downwelling.htm>.
- NOAA. 2017. *Jason-3 Products Handbook*. <http://www.ospo.noaa.gov/Products/ocean/ssheight.html>.
- Stewart, Robert H. 2008. *Introduction To Physical Oceanography*. September. Texas.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1

Lampiran 1 berisikan *script* program MATLAB yang digunakan untuk menghitung nilai SSH dan kecepatan arus geostropik dari data satelit altimetri. Berikut merupakan *script* program MATLAB perhitungan data satelit altimetri.

```
%Program Pengolah Data Satelit Altimetri
%Risca Hartikasari
%03311440000058

clc
clear all
format long g
filename='JA2_GPN_2PdP276_064_20160101_073618_20
160101_083231.nc';

%Data Satelit Altimetri
longitude=ncread(filename, 'lon');
latitude=ncread(filename, 'lat');
range_Ku=ncread(filename, 'range_ku');
ssb_Ku=ncread(filename, 'sea_state_bias_ku');
iono_corrku=ncread(filename,
'iono_corr_alt_ku');
drytrop_corr=ncread(filename,
'model_dry_tropo_corr');
wettrop_corr=ncread(filename,
'rad_wet_tropo_corr');
altitude=ncread(filename, 'alt');
u_parameter=ncread(filename,
'wind_speed_model_u');
v_parameter=ncread(filename,
'wind_speed_model_v');
```

```
%Mencari Data Jarak Terkoreksi  
corr_range=range_Ku+wettrop_corr+drytrop_corr+io  
no_corrku+ssb_Ku;
```

```
%Mencari Nilai Sea Surface Height  
SSH=altitude-corr_range;
```

```
%Mencari Kecepatan Arus Geostropik  

$$V = ((u\_parameter.^2) + (v\_parameter.^2)).^(1/2);$$

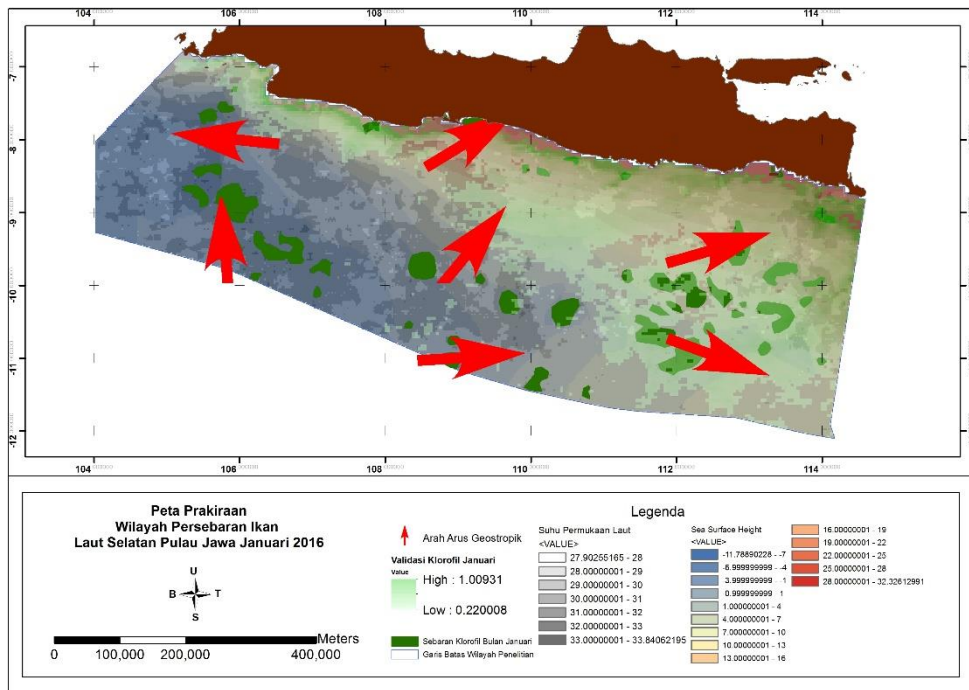
```

Lampiran 2

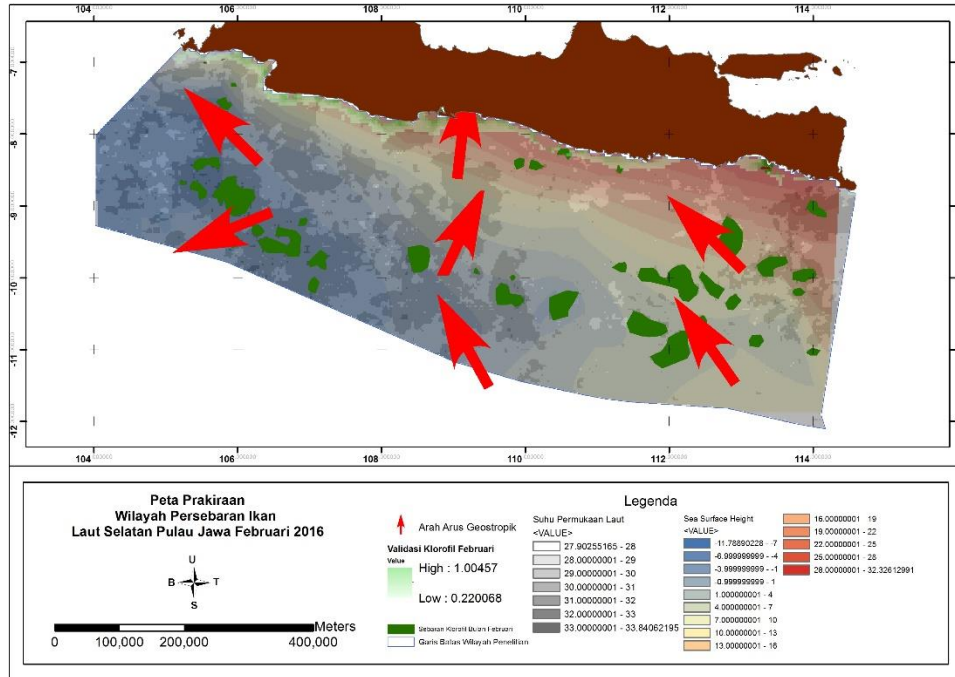
Hasil perhitungan data satelit altimetri dilampirkan dalam CD room.

Lampiran 3

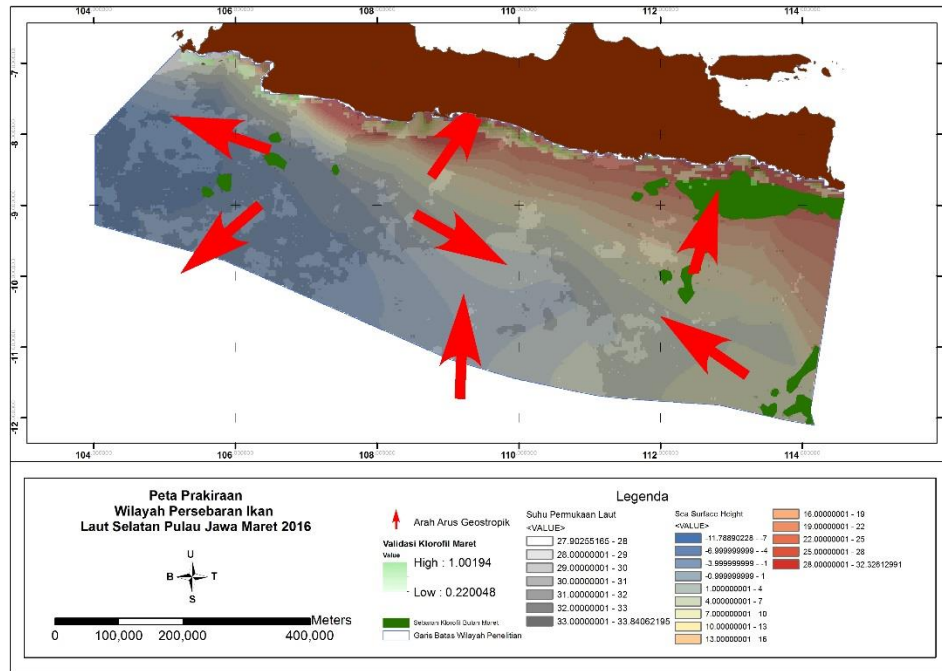
Peta yang dilampirkan bukan pada ukuran kertas A5 akan tetapi dicetak pada ukuran kertas A4. Berikut merupakan peta prakiraan sebaran ikan Januari-Desember 2016.



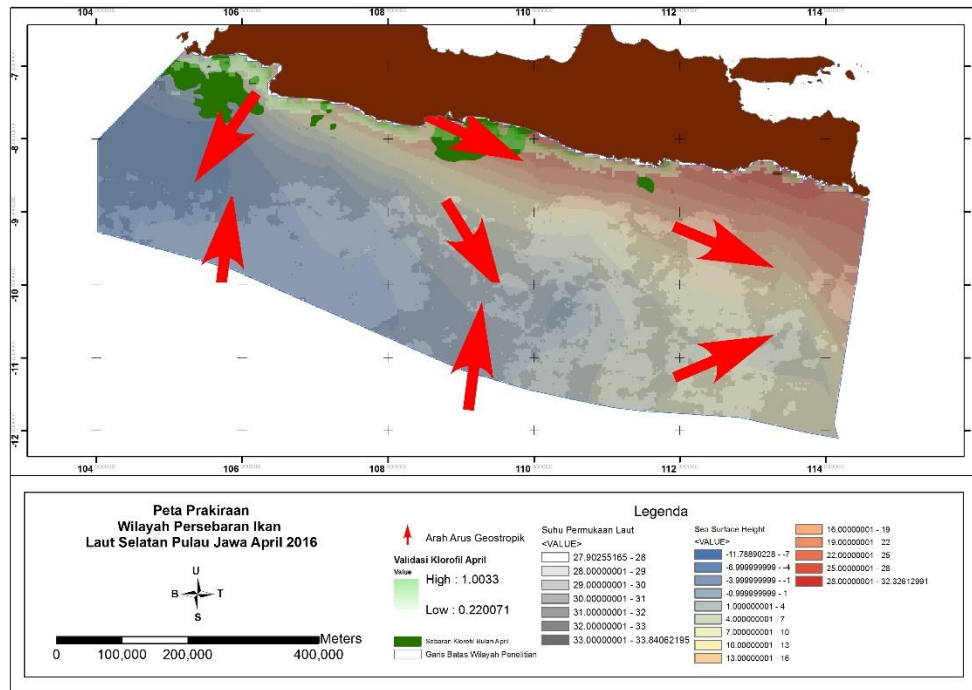
Bulan Januari



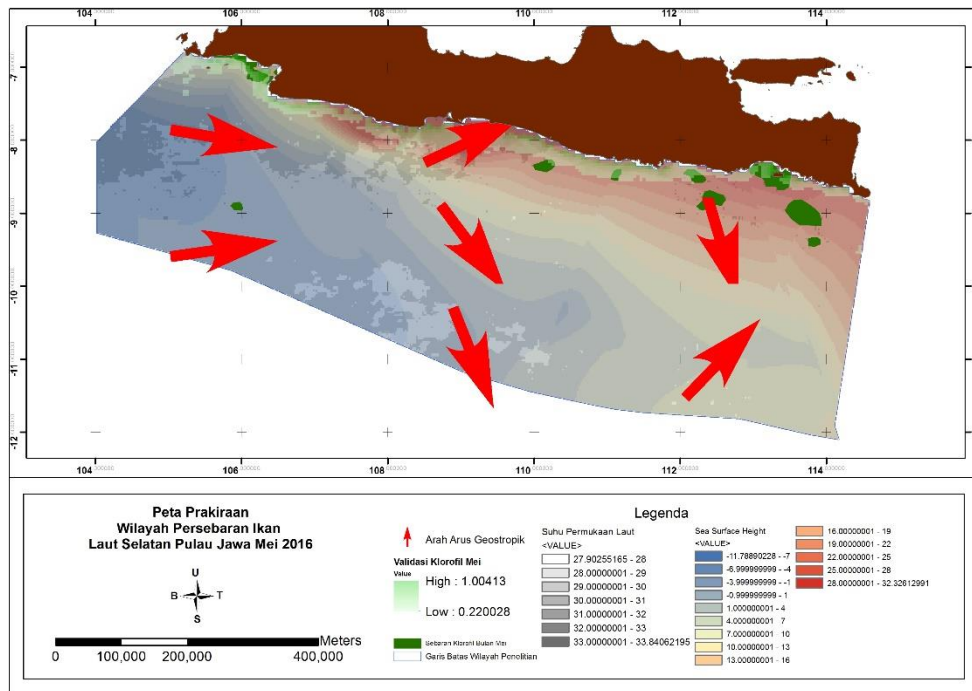
Bulan Februari



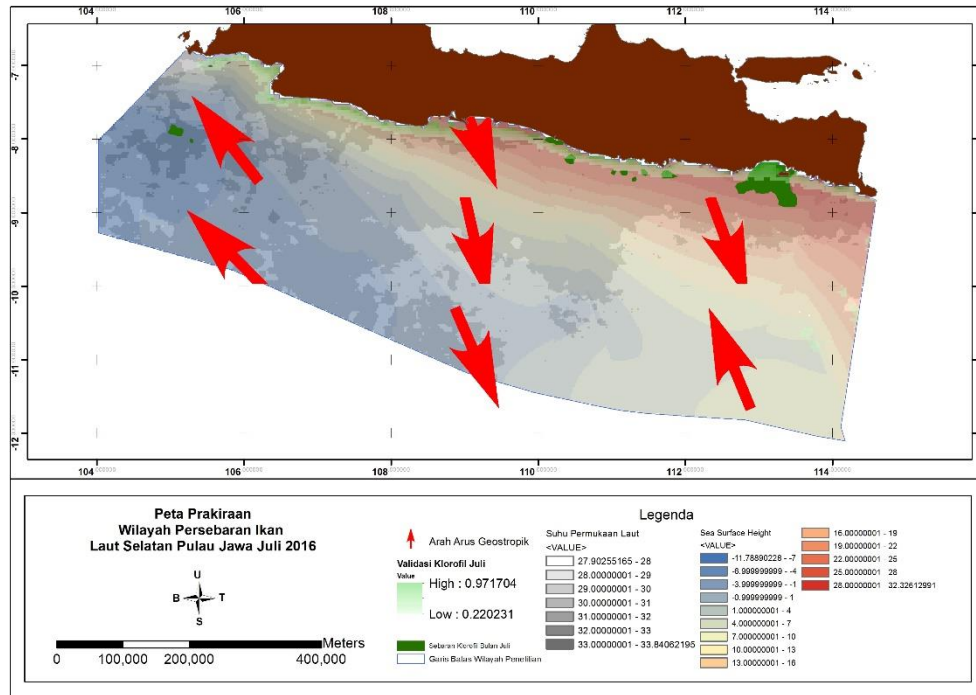
Bulan Maret



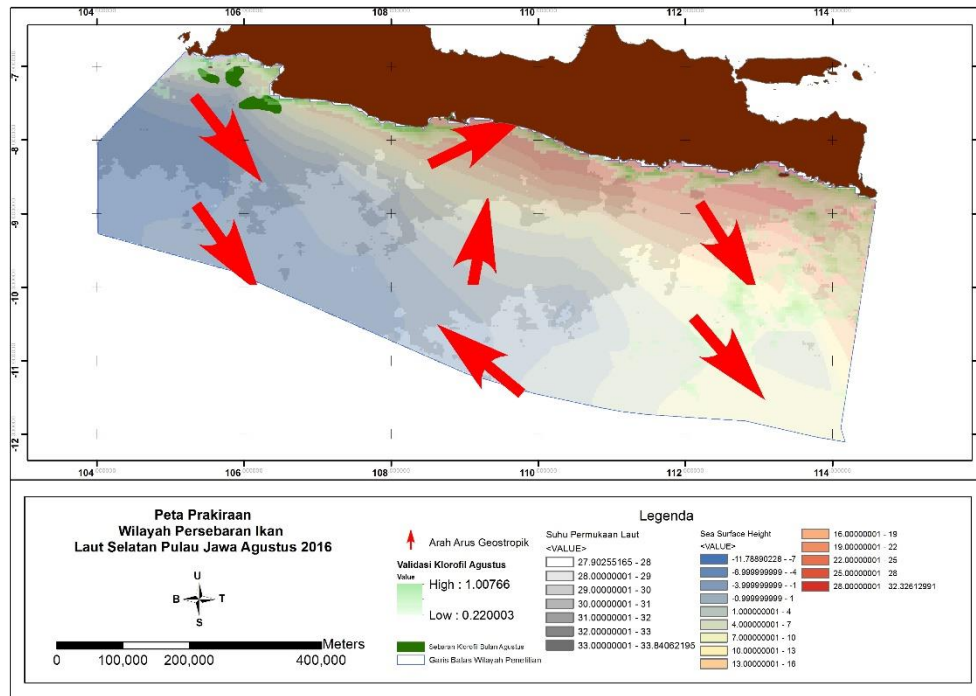
Bulan April



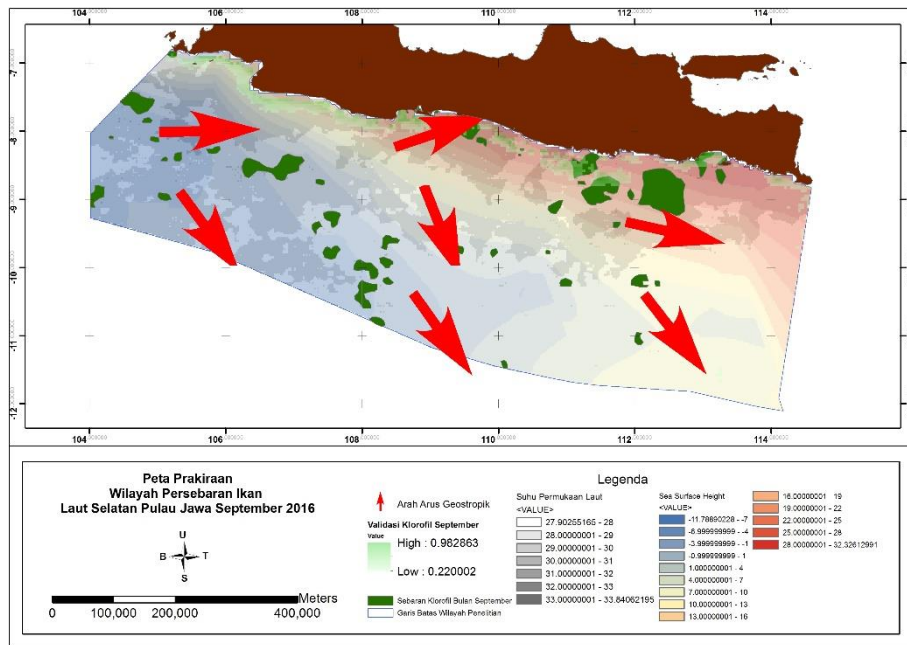
Bulan Mei



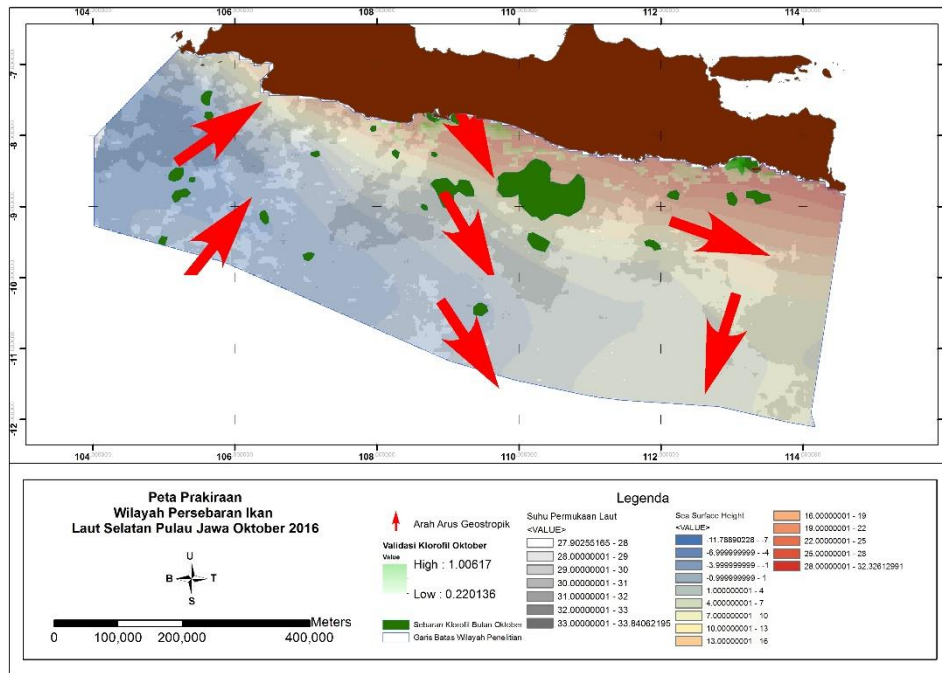
Bulan Juli



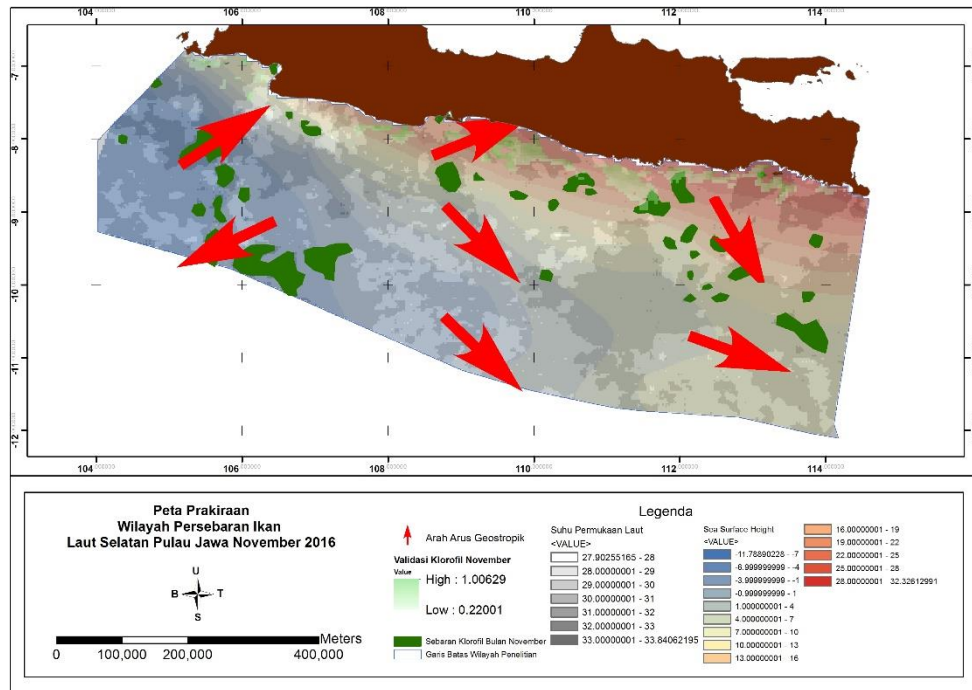
Bulan Agustus



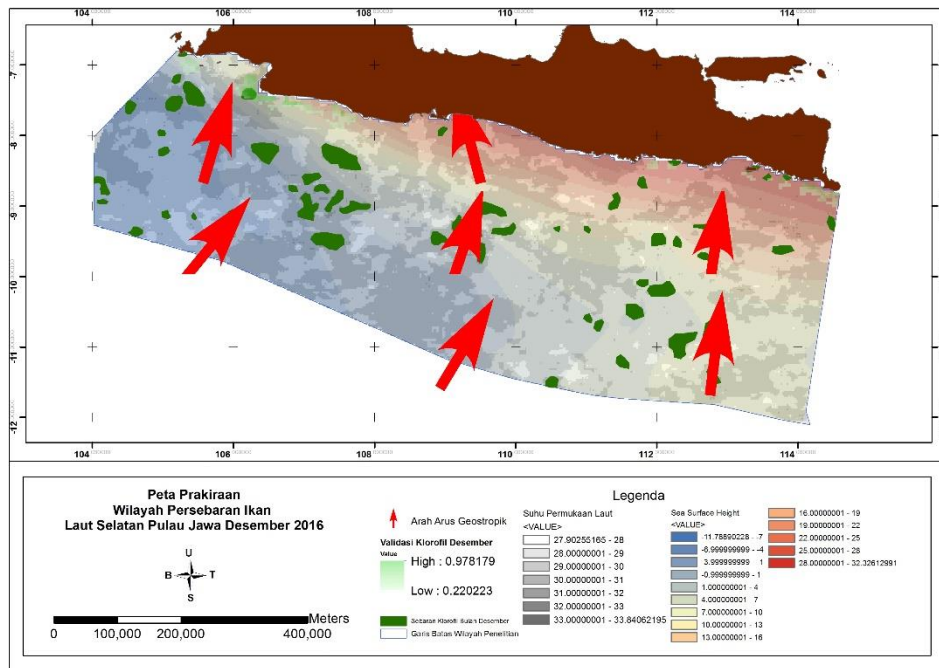
Bulan September



Bulan Oktober



Bulan November



Bulan Desember

BIODATA PENULIS



Risca Hartikasari, dilahirkan di Banyuwangi, 16 Januari 1996. Merupakan anak tunggal dari pasangan Hariyanto dan Martiah. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN 3 Dasri, SMPN 1 Genteng, dan SMAN 1 Genteng. Setelah lulus dari SMA penulis melanjutkan kuliah Strata-1 di Departemen Teknik Geomatika FTSP-ITS tahun 2014 dan terdaftar sebagai mahasiswa aktif dengan NRP 03311440000058. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif sebagai staff departemen hubungan luar Himpunan Mahasiswa Geomatika (HIMAGE-ITS) tahun 2015/2016. Selain itu penulis pernah menjadi sekretaris departemen hubungan luar Himpunan Mahasiswa Geomatika (HIMAGE) tahun 2016/2017. Penulis telah melakukan kerja praktik di Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan pada tahun 2017. Penulis juga pernah mengikuti Program Kreatifitas Mahasiswa didanai untuk PKM-GT tahun pendanaan 2015, PKM-P untuk tahun pendanaan 2016 dan PKM-KC tahun pendanaan 2018. Untuk menyelesaikan Tugas Akhir, penulis memilih bidang keahlian Satelit Altimetri dengan spesifikasi dengan judul Analisis Lokasi Persebaran Ikan di Laut Selatan Pulau Jawa dengan Memanfaatkan Data Satelit Alimetri. Jika ingin menghubungi penulis dapat secara langsung menghubungi penulis melalui email riscahartikasari@gmail.com.